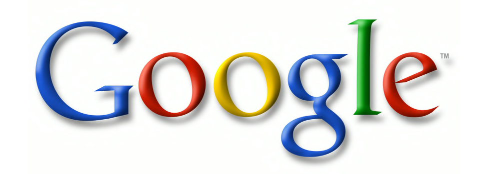
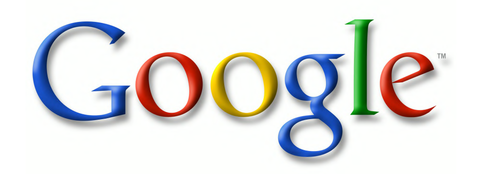







Digitized by Google

Weitere Ausführung
der
Salzwerkskunde
oder
derselben
vierter Theil.

Von

Karl Christian Langsdorf,

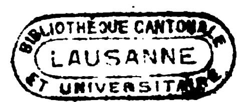
Königlich Preussischen Rath und Salinen-Inspektor, und der Hessischen, Schwedischen, Mainzischen, Pfalzbairischen und Lausannischen gelehrten Societäten Mitglied.



Mit 2. Kupfertafeln.

Altenburg, 1792.
In der Richterschen Buchhandlung.

S.S.



Sr. Hochfreiherrlichen Excellenz

dem

Reichsfrei-Hochwohlgebohrnen Freiherrn

Herrn

Franz Ludwig Gottfried von Lehmann

Ihro Hochfürstlichen Durchlaucht des regierenden Herrn Landgrafen zu Hessen-Darmstadt

hochbetrauten wirklichen Geheimden-Etats-Minister und Kammerpräsidenten.

Seinem gnädigen Herrn

widmet

zum Beweiß

seiner

unbegrenzten Ehrfurcht

diese

Ausführung der Salzwerkskunde

in Unterthänigkeit

der Verfasser.



Vorerinnerung.

Das Publikum hat meine im J. 1784. erschienene Anleitung zur Salzwerkskunde *mit einer* Güte aufgenommen, die ich nie erwarten konnte. Denn ich weiß selbsten sehr wohl, daß sie diese Wissenschaft bei weitem nicht erschöpft; sie ist voller Lücken und hat an manchen Stellen Abänderungen und Berichtigungen nöthig. Es ist daher meine gegenwärtige Absicht, zur Ausfüllung iener Lücken und zur Berichtigung iener Anleitung hier in einzelen Supplementen soviel beizutragen, als ich aus der Menge von Anmerkungen, Beobachtungen und Berechnungen, womit ich in den letzten acht Jahren zahllose Blätter in gröster Unordnung unter einander angefüllt habe, iezt herauszunehmen im Stande bin. Noch vermogte ich aber nicht, alles das zu leisten, was ich wünschte und was in der That erst noch geleistet werden muß, bevor man ein nur einigermassen vollständiges Lehrbuch der Salzwerkskunde wird aufweisen können. Nicht nur iedes einzele Supplement leidet noch beträchtliche Zusätze, sondern es sind auch manche zur Salzwerkskunde gehörige Abschnitte z. B. von dem Bau der Gradirhäuser, von dem Maschinenwesen rc. hier noch ganz übergangen worden. Vielleicht gibt mir aber die Zukunft zu fernern Nachträgen Gelegenheit, und ich glaube, daß dieses Verfahren den Besitzern iener Anleitung angenehmer sein wird, als wenn ich ihnen solche durch eine neue Ausgabe völlig unbrauchbar gemacht hätte. Anfänglich glaubte ich über den höchst wichtigen Gegenstand vom Versieden der Soole mit Benutzung meiner gemachten Erfahrungen weit mehr zu sagen, als hier im fünften Sup-

 plement

plement geschehen ist. Es ist ein höchst interessantes Problem: aus einer bestimmten Menge Soole von gegebener Löthigkeit mit der geringsten Feuerung die gröstmögliche Quantität eines reinen Küchensalzes herauszubringen. Die Auflösung dieses Problems setzt viele Beobachtungen voraus, die aber allein noch nicht hinreichen, uns hier den richtigen Weg zu leiten, denn es ist bei weitem leichter, zu beobachten, als aus den Beobachtungen richtige Schlüsse zu ziehen, weil die beobachteten Erscheinungen oft was ganz Anderes zum Grund haben, als wir glauben. Zum blosen Sehen taugt ieder Empiriker, aber zum philosophischen Beobachten und zu richtigen Schlüssen aus den gesammelten Beobachtungen gehören etwas mehr als gemeine theoretische Kenntnisse, und eine sehr sorgfältige Vergleichung einer ziemlichen Menge von einzelen Erfahrungen. Ich habe daher schon seit mehrern Jahren Beobachtungen gesammelt, die mich, wie ich hoffte, endlich zur Auflösung dieses Problems führen sollten. Aber bis iezt fand ich diese Erfahrungen noch nicht hinlänglich, um die vorgelegte Frage nach ihrem ganzen Umfang befriedigend beantworten zu können; ich muß mir also die weitere Ausführung des äuserst wichtigen 5ten Supplements vorzüglich für die Zukunft vorbehalten. Nicht minder wichtig ist der Gegenstand des siebenten Supplements, wo denen zur geologischen Kenntnis führenden Schriften (§. 609) noch folgende beigefügt werden könnten:

des Hrn. Bergr. Voigt geologischer Versuch über die Bildung der Thäler.

—— Mitterpacher physikalische Erdbeschreibung. Wien 1790.

—— von Beroldingen Werk über die Vulkanen älterer und neuerer Zeiten. Mannheim 1791. besonders der Ite Theil.

—— von Fichtel mineralogische Bemerkungen von den Karpathen.

—— D. Reuß Geographie des Nordwestlichen Mittelgebürges in Böhmen. Dresden 1790. *)

Nur

*) Auch kann man zu §. 608. noch folgende Schriften beifügen:

Memoires de la Soc. des sc. phys. de Lausanne 1770. Vol. III. wo No. 7. die Beschreibung der Salzwerke des Baierschen Kreises vom Hrn. Grafen v. Razumovsky vorkommt.

Beiträge zur Kenntnis der Salze in Lüneburg, im deutschen gemeinnützigen Magazin 2ter Jahrg. 2tes und 3tes Quartal.

Nur bedaure ich, daß ich alle diese Schriften nicht schon hier habe benutzen können, weil ich in meinem von aller Litteratur abgeschnittenen Wohnplatz ihr Dasein zu spät erfahren habe und die Schriften des Hrn. v. Fichtel und des Hrn. Mitterpacher noch nicht habe erhalten können.

Ebenso ist mir in der A. L. Z. vom Febr. 1792. S. 432. folgende Anzeige zu spät zu Gesicht gekommen:

> Frankfurt und Leipzig: Bemerkungen auf einer Reise von Gotha nach Mainz, bei Gelegenheit der Kaiserkrönung 1791. 144 S. 8.

Der Hr. Rec. sagt:

> „der Verf. glaubt, daß keine andere Art der Entstehung der Salzquellen wahr-„scheinlicher sei, als diese, daß mancher Boden von der Natur so eingerichtet „sey, daß er die in der Luft zerstreuten Salztheile an sich ziehe und verdichtet „in Quellen wieder von sich gebe.

Schwerlich hat Pythagoras, zu dessen Zeiten doch die Physik noch in der Wiege lag, so was geträumt; und doch würde er auch alsdann noch mit mehr Recht ein

> —— non sordidus auctor
> Naturae verique —— Hor. L. 1. od. 28.

genennt werden dürfen, als ein Schriftsteller welcher noch im J. 1791. die Salzwerkskunde mit einer solchen Theorie im Ernste zu bereichern glaubt. Noch wahrscheinlicher aber als die erwähnte Entstehungsart der Salzquellen ist mir die Vermuthung, daß dieses physikalische Glaubensbekenntnis nichts weiter als ein lustiger Gedanke eines sonst kenntnisreichen Mannes sein mag, der sich bei der Menge von Theorien nicht überwinden konnte, den Punkt von Entstehung der Salzquellen ohne alle Spöttelei zu berühren. Soviel ist übrigens gewiß, daß die Natur nicht bei einem einzigen Mittel stehen geblieben ist, Salz- und Soolenbehältnisse in unserer Erdrinde zu vertheilen, und ich glaube in Rücksicht auf die Verbindung der Vulkanen mit diesem Gegenstand hier noch einen Gedanken nachholen zu müssen.

Es ist ausgemacht, daß in der Nähe der Vulkanen die umher liegenden Erdstrecken aus ihrer Teufe einen sehr beträchtlichen Theil von den Stoffen hergeben müssen, welche

welche die Vulkanen nach und nach auswerfen. Hier mag uns nur der einzige Aetna zum Beispiel dienen, ein Berg, der durch die Wuth des Vulkans sich über eine Grundfläche von wenigstens 25 deutschen Meilen im Umfang bis zum ewigen Schnee erhoben hat! Welche ungeheure Masse! Und wieweit umher und bis in welche Teufe müssen nicht die ausgehölten Behältnisse, diese, wenn ich so sagen darf, unterirdischen Thäler sich hinziehen, welche vormals mit einer so ungeheuren Masse ausgefüllt waren! In diese auch unter dem Meeresboden sich fortziehende unermeßlichen Behältnisse findet das Meerwasser — man weiß, was der Druck einer so ungeheuren Wassersäule vermag — ohnstreitig an mehr als einem Ort Gelegenheit einzudringen, und die vulkanische Hitze *] welche diese eindringenden Meerwasser in ienen Behältnissen mit Gewalt in Dünste auflöst, kann auf solche Art nach und nach solche unterirdische Thäler mit ungeheuren Massen von Salz anfüllen. Verliese nun das Meer nach und nach diese Gegenden, indeß die vulkanischen Kräfte noch fortwirkten und das in ienen Behältnissen zurückbleibende Meerwasser nach und nach gleichfalls verdämpft und auf solche Art noch immer mehr Salz in dieser grosen Siederei der Natur zubereitet würde, so ist wohl gar nicht zu bezweifeln, daß nach endlicher Erlöschung der vulkanischen Kräfte in diesen Gegenden, die ietzt noch das Meer bedeckt, in künftigen Zeiten beträchtliche Salzbänke in der Teufe zurückbleiben würden; und Wasser, welche bis in diese Teufe eindrängen, über diese

*] Hr. v. Beroldingen eifert in seinem trefflichen Werk von den Vulkanen sehr gegen die kolossalischen Begriffe; die sich soviele Naturforscher von der Allgewalt der vulkanischen Hitze machen. Er glaubt, diese nach seiner Meinung übertriebenen Vorstellungen rührten davon her, daß solche Naturforscher nicht die Gewalt bedächten, deren die elastischen Wasserdämpfe fähig sind, denn die Wirkungen der Vulkanen rührten eigentlich nicht unmittelbar von einem Feuer sondern von der Federkraft der Dämpfe her. Letzteres wird meines Wissens kein Naturforscher läugnen, und ich habe darüber verschiedene Berechnungen besonders in Rücksicht auf den berühmten Geyser in meinem Versuch einer neuen Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren mitgetheilt. Aber ist dann darum eine geringere Hitze in den Eingeweiden der Erde zu den vulkanischen Wirkungen erfoderlich, weil solche unmittelbar dem Effekt elastischer Dämpfe zuzuschreiben sind? Irrt man wohl, wenn man sich von der Kraft der Dämpfe, welche ganze Gebirge bis zu den Wolken aufthürmt und auch dann noch die grösten Massen aus den tiefsten Abgründen über diese unermeßlichen Höhen wegzuschleudern vermag, wenn man, sage ich, von der Kraft, die solcher mehr als kolossalischer Wirkungen fähig ist, kolossalische Begriffe hat? Und ist es nicht bekannt, daß, um den Dämpfen eine grösere Federkraft mitzutheilen auch grösere Hitze erfodert wird? Nach des Hrn. Ritters v. Bettancourt angestellten genauen Versuchen

diese Salzbank wegflößen und anderwärts wieder zu Tag stiegen, könnten alsdann treffliche Salzquellen abgeben. Was ich aber hier vom Aetna gesagt habe, gilt von allen Gegenden, in deren Nachbarschaft sich vormals beträchtliche Vulkane befanden, die schon zu der Zeit wütheten, als das Meer noch solche Gegenden bedeckte. Daß aber Salzstöcke dieses Ursprungs ausserordentlich tief liegen müssen und nach den Begriffen, die ich mir von den vulkanischen Erscheinungen mache, wohl so leicht nicht durch bergmännische Arbeiten zu erreichen sein werden, kommt mir sehr wahrscheinlich vor.

Wem übrigens manche Untersuchungen unter gegenwärtigen Supplementen zu sein scheinen mögten, den versichere ich, daß es mir nie in den Sinn gekommen ist, Fälle zu imaginiren, um nur die Anwendung eines Kalkuls erkünsteln zu können; vielmehr sind alle einzele Bemerkungen von mir so gesammelt worden, wie mich wirkliche Beob-

chen vermögen z. B. die Wasserdämpfe bei einer Wärme von $279\frac{1}{2}$ Gr. Fahrenh. eine Quecksilbersäule nur $5\frac{1}{8}$ Fus hoch zu erhalten. Wie unbegreiflich gros muß also nicht die Hitze sein, welche den Wasserdämpfen eine Federkraft gibt, der es so leicht ist, die Eingeweide der Erde bis zum Gipfel eines Vesuvs, eines Aetna, eines Pic von Teneriffa u. s. w. zu erheben, den neuen Berg im Königreich Napoli in einer einzigen Nacht 400 Ruthen hoch aufzuthürmen? Also können wohl keine Vorstellungen die man sich von der ursprünglichen Hitze in den Vulkanen macht, so gros sie auch sein mögen, übertrieben sein. Des Hrn. v. B. angeführte Beobachtungen, daß so unendlich viele vulkanische Auswürfe keinen Angriff einer so grosen Hitze bezeugten, da soviele fast ganz unversehrt wären, beweisen hiergegen gar nichts, weil die in ungeheurer Teufe liegenden von dieser äusersten Hitze angegriffenen Stoffe nicht zum Vorschein kommen und die wirklichen Auswürfe bei erfolgendem Ausbruch nur aus der höher liegenden Erdrinde mit groser Geschwindigkeit fortgerissen werden können, so daß Masse an Masse gepreßt dem Druck der Dämpfe weichen muß, wie die Wassersäule in der Steigröhre eines Druckwerks, ohne daß der Kolben iedes Wassertheilgen in der Steigröhre unmittelbar berührt. Ueber die Teufe, welche die ursprüngliche Hitze enthält, kann ich diesem würdigen Naturforscher ebenso wenig beitreten. Läge solche nur in der Teufe der Steinkohlenlager, so wäre die Aufthürmung eines Aetna, eines Pic von Teneriffa rc. unbegreiflich und ohne Einsturz der umherliegenden Gegenden gar nicht zu denken; diese Gebirge müßten in sich selbst zusammenstürzen. Und doch stehen sie unerschütterlich! Mir wenigstens bleibt dieses nur durch die Voraussetzung begreiflich, daß der eigentliche Heerd der Vulkanen tief unter allen neuern Erdschichten in der ältesten Erdrinde gesucht werden muß, so daß sich die Höhle gegen die Teufe immer mehr erweitert. Dabei wäre dann nicht nur so leicht kein Einsturz zu fürchten, sondern es würde solcher auch bis zur Oberfläche unserer Erde sich nur allmälig fortpflanzen und fast unbemerkt erfolgen können. Daß aber auch in höher liegenden Erdschichten grose Aushölungen entstehen müssen, braucht keiner Erinnerung.

Beobachtungen darauf leiteten oder wie mir wirklich in der Ausübung vorgefallene Fragen oder manche Erläuterungen, welche meine Oberen über diesen oder ienen Umstand von mir foderten, dazu Veranlassung gaben. Ueberall a[illegible] habe ich mich auf das blos Brauchbare eingeschränkt, das blos Spekulative durchaus vermieden und bei weitem nicht soviele mathematische Kenntnisse vorausgesetzt, als ich meinen Lesern, die doch die unentbehrlichsten Schriften über die Mechanik und Hydraulik zu lesen im Stand sein müssen, zutrauen darf. Zum Beschluß dieser Vorerinnerung muß ich noch eine Bitte beifügen, die mit den ietzt gewöhnlich werdenden Aeuserungen sovieler Schriftsteller, welche zum voraus ihren künftigen Recensenten Verachtung oder Fehde ankündigen, sehr kontrastiret. Ich erkenne die Nothwendigkeit öffentlicher Urtheile zur Belehrung des Publikums, zur Demüthigung elender Schriftsteller, zur Besserung der mittelmässigen, zur Aufmunterung der guten und zur Vervollkommnung der Wissenschaften selbst — ich erkenne sie aus voller Ueberzeugung. Ich weiß auch, daß die meisten deutschen gelehrte Zeitungen Männer in iedem Fach zu Recensenten aufgestellt haben, die weder Verachtung noch Fehde schrecken kann, die auf eines ieden Schriftstellers Achtung den ersten Anspruch zu machen haben. Von solchen Männern beurtheilt, selbst getadelt zu werden, ist mein Wunsch. Ich bitte also vorzüglich die Herren Mitarbeiter solcher Blätter, deren Einrichtung einige Ausführlichkeit verstattet, die gegenwärtige Arbeit ihrer ganzen Aufmerksamkeit werth zu achten und in einem Thon, der weder des Publikums noch des Schriftstellers Unwillen erwecken muß, mir zu sagen, was ihren Tadel verdient, mir selbst im Urtheil in möglichster Kürze ihre Erfahrungen bekannt zu machen oder wenn solche zu weitläuftig sein sollten, sie der Expedition der Jenaischen Allg. Litt. Zeit. handschriftlich zur Besorgung an mich zu überschicken. Ich werde diese Bemerkungen mit dem grösten Dank erkennen, sie bei der Fortsetzung meiner Arbeiten sorgfältigst benutzen und ihre mir unbekannten Verfasser verehren. Gerabronn bei Mergenthal, den 28ten Febr. 1792.

K. Chr. Langsdorf.



Innhalt.

Inhalt.

Erstes Supplement.

Verschiedene Schriften zur Salzwerkskunde.

Zweites Supplement.

Allgemeine Anmerkungen über die Salze, besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

Drittes Supplement.

Von der Löthigkeit und specifischen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermischung oder Abdünstung.

Viertes Supplement.

Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die specifische Schwere der Soolen.

Fünf-

Fünftes Supplement.

Vom Versieden der Soole.

Sechstes Supplement.

Vollkommnere Theorie der Gradirung.

§. 755.

Siebentes Supplement.

Versuch einer theoretisch praktischen Abhandlung vom Bau auf Soolquellen.

I. Abtheilung. Von den Quellen überhaupt.

§. 812.

II. Zweite Abtheilung.

Von den Soolquellen und Soolschächten insbesondere.

§. 852.

III. Abtheilung.

Von den Mitteln, das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und die zur Erschrotung bauwürdiger Soole tauglichsten Plätze kennen zu lernen.

IV. Abtheilung.

Von Erschrotung und Gewinnung der Soolquellen.

§. 887.

§. 916.

Ver-



Erstes Supplement.

Verschiedene Schriften zur Salzwerkskunde.

§. 601.

Lehrlingen der Salzwerkskunde ist die Kenntnis der hierhin gehörigen vorzüglichsten Schriften unentbehrlich, und ich werde daher einige nennen, ohne iedoch denen hierunter nicht begriffenen das Mindeste dadurch an ihrem Werth abzusprechen.

I. Naturhistorische und chemische Schriften.

1] Karstens Anfangsgründe der Naturlehre 1780.
2] Desselben Anleit. zur gemeinnützigen Känntnis der Natur 1783.
3] Dessen Kurzer Entwurf der Naturwissenschaft 1785.
4] Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 4te Ausgabe von Lichtenberg 1787.
5] Marggrafs chemische Schriften 1ter B.
6] Torb. Bergmanns kl. phys. chemische Werke 1ter B.
7] Erxlebens von Wiegleb herausgegebenen Anfangsgründe der Chemie 1784.
8] Gmelins Grundriß der allgemeinen Chemie 1789.

9] Succows Anfangsgründe der ökon. u. technischen Chemie 2te Aufl. 1789.
10] Baumé Experimentalchemie von Gehlern übersezt 1775.
11] Grens Handbuch der gesammten Chemie 1787 — 1790.
12] Wallerii Mineralsystem, teutsche Ausgabe von Leske und Hebenstreit 1781 und 1783.
13] Kronstedts Versuch einer Mineralogie von Werner 1780.
14] Gmelins Grundriß der Mineralogie 1790.
15] Brünnichs Mineralogie 1781.
16] Crells chemische Annalen.
17] Grens Journal der Physik.

§. 602.

Die Känntnis des Maschinenwesens und des Wasserbaues ist dem Salinisten so unentbehrlich als dem Artilleristen das Pulver. Er darf nicht blos Empiriker, nicht blos Theoretiker sein, er muß alle hierhin gehörige Känntnisse in hohem Grad besitzen, und er kann sich solche aus folgenden Schriften erwerben.

II. Vom Wasserbau und Maschinenwesen.

18] v. Cancrin Bergmaschinenkunst 2 Bände.
19] Mechanische und hydrodynamische Untersuchungen von K. Chr. Langsdorf.
20] Langsdorfs Versuch einer neuen Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren.
21] Kästners höhere Mechanik.
22] Dessen Hydrodynamik.
23] Karstens Mechanik.
24] Dessen Hydraulik.
25] Bossut Hydrodynamik von Langsdorf ins Teutsche übersezt, ein zur Ausübung iedem Salinisten unentbehrliches Werk.

Ueberhaupt ist kein Theil der gesammten Salzwerkskunde vollständiger und befriedigender bearbeitet als die Lehre vom Wasserbau und Maschinenwesen. Ich nenne von den vielen hierhin gehörigen Schriften nur noch folgende:

26] v. Cancrin Abhandl. vom Bau der Wehre 1788.
27] Delius Bergbaukunst 1773.
28] Poda Beschreibung der bei dem Bergbau zu Schemniz errichteten Maschinen 1771.

29] Dessen akademische Vorlesung der zu Schemnitz errichteten Pferdegöpel. 1773.

30] Mönnichs Anleitung zur Berechnung der gebräuchlichsten Maschinen 1779.

31] Walthers *Architectura hydraulica* oder Anleitung zu der Brunnenkunst 1765.

32] Calvörs historisch-chronologische Nachricht und Beschreibung des Maschinenwesens und der Hülfsmittel bei dem Bergbau auf dem Oberharze 1763.

33] Leupolds Schauplatz der Wasserbaukunst, der Hebezeuge, der Wasserkünste, der Gewichtkunst und der Wagen 1724 — 1726.

34] Belidor *Architectura hydraulica* 1740 — 1771.

35] *Nouvelle architecture hydraulique*, par Mr. Prony. Paris 1790. dessen Uebersetzung von mir nächstens die Presse verläßt. Ich darf wohl hinzusetzen, daß es das beste Werk in seiner Art ist.

36] Berichte vom Bergbau 1772.

37] Silberschlags ausführliche Abhandlung der Hydrotechnik. 1772

38] Lempe Magazin der Bergbaukunde 1785.

§. 603.

III. Schriften zur Markscheidekunst.

Auch die Markscheidekunst gehört unter die unentbehrlichen Hülfskänntnisse eines Salinisten. Hierhin gehören:

39] Weidlers Anleitung zur unterirdischen Meß- oder Markscheidekunst 1765.

40] Kästners Anmerkungen über die Markscheidekunst 1775.

41] v. Cancrin Markscheidekunst 1775. u. 1776.

42] Henze Anleitung zur Markscheidekunst 1782.

43] Lempe Gründliche Anleitung zur Markscheidekunst 1782.

44] Beyers Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheidekunst, durchgängig vermehrt und verbessert von Lempe 1785.

§. 604.

IV. Schriften zur Baukunst.

Unter den verschiedenen Anleitungen zur Baukunst nenne ich nur

45] Succows Erste Gründe der bürgerlichen Baukunst.

§. 605.

V. Einzelne Abhandlungen über mancherlei Eigenschaften der Salzsolutionen und dabei vorkommende Erscheinungen x.

46] Jak. Fagot hydrostatische Versuche 1) mit gesalzenem Quellwasser von Arboga 2) mit dem Salze der Brunnenwasser zu Stockholm der Schwed. Akad. Abhandl. von 1759.

47] Watsons Versuche und Bemerkungen über verschiedene Erscheinungen bei den Salzauflösungen. *Philos. Transact. Vol. LX. p. 325.*

48] Langsdorfs Sammlung praktischer Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde 2 Bände.

49] Rechnungen über Salzwasser von Kästner, in seiner Fortsezung der Rechenkunst S. 428 — 454.

50] Webers Neu entdeckte Natur des Kalkes und der äzenden Körper, nebst einer ökonomisch-chemischen Untersuchung des Kochsalzes und dessen Mutterlauge 1778.

51] Langsdorfs Beiträge zur Salzwerkskunde 1778 u. 1779.

52] Lamberts Versuche über das Gewicht des Salzes und die eigenthümliche Schwere der Soolen, findet sich als Anhang in Branders Beschreibung einer neuen hydrostatischen Wage 1771.

53] Weihrauchs Bemerkungen über die verschiedenen Arten, den Gehalt der Salzsoolen zu schäzen, Gräz 1782.

54] Beiträge zur Salzkunde aus der Schweiz 1784. Der würdige Verfasser ist Hr. Oberberghauptmann Wild zu Bex.

55] Westrumbs Kurze Anleitung zur Prüfung der Mineralwasser in seinen kleinen physikalisch-chemischen Abhandlungen 1. B. S. 69 — 132.

Mehrere hierhin gehörige einzele Abhandlungen finden sich in der no. 48. angezeigten Sammlung.

§. 606.

VI. Einzele Abhandlungen zur Lehre von der Gradirung.

56] v. Hallers Neue Versuche und Entdeckungen vom Abdunsten der Soole an der Sonne. Phys. ökon. Ausz. VII. B.

57] Hollenbergs Vorschläge zu einer Bretter- oder Pritschengradirung. Gött. Magaz. 1ten Jahrg. 5tes St.

58] Meyers Versuch den Nuzen der Gradirhäuser beim Salzsieden zu bestimmen. Hamb. Mag. XIV. B.

59] Kar-

59] Kathheusers Abhandl. von dem Gestein, welches die Dornen der Gradirhäuser überzieht.
60] Westfelds Abhandl. von den Inkrustationen in den Gradirhäusern, in seinen mineral. Abh., 1. St. 10. Abh.

§. 607.

VII. Einzele Abhandlungen, welche allein oder doch vorzüglich die Siedereien betreffen.

a) Untersuchung der Ursachen, welche das Küchensalz unwirksam machen.

Zwo Abhandlungen als Preisschriften auf die von der bairischen Akad. d. W. aufgeworfene Frage, welches die vortheilhafteste Bauart der Oefen und Pfannen bei Salzwerken sei? nämlich

b] Von C. Aug. Scheidt. Abh. der B. Ak. d. W. IV. B.
c] Von J. G. Angermann ebendas.

Diese drei Abh. a, b, c befinden sich auch in der no. 48. angezeigten Sammlung, daher ich sie nicht besonders numerirt habe.

61] v. Cancrin Abhandlung von einer neuen mit mehr Holzersparung eingerichteten Salzsiedung, in s. vermischten Schriften XI. Abh. 1786.
62] Merkwürdige und sehr nützliche Nachrichten von den gegenwärtigen Koten und Salzpfannen in England, von Christ. Chrysel 1787.
63] Gedanken des Grafen von Dundonald von der gegenwärtigen Bereitung des Kochsalzes ꝛc.
64] Brownriggs, Abhandlung vom Küchensalz, von Heun ins Teutsche übersezt.

§. 608.

VIII. Einzele Beschreibungen von Soolsalzwerken.

65] Honderphs Beschreibung des Salzwerks zu Halle, in Sachsen 1677. und 1749. siehe auch in Dreihaupts Beschreibung des Saalkreises 1 Th.
66] Hofmanns Beschreibung ebendieses Salzwerks.
67] Macrini Ursprung, Güte und Gerechtigkeit der edlen Sülzen zu Lüneburg 1710.
68] Einige Nachrichten von dem uralten Lüneburgischen Salzwerk, ökon. phys. Abh. XVII. B.

 69] De-

69] *Description des salines de l' Avranchin en Basse Normandie* par Mr. Guettard in Mem. d. l' Acad. des Sc. à Paris 1758.

70] *Memoires sur les salines du Franch-Comté etc.* par Mr. Montigny in Mem. de l' Ac. des Sc. à Paris vom J. 1763.

71] Hrn. Montet Ausführliche Beschreibung der Salzwerke zu Pecais, in Miner. Belust. IV. Th.

72] Hrn. Marke Beschreibung ebendieser Salzwerke a. a. O.

73] Haliographie von J. F. S. in phys. ökon. Ausz. VII. B.

74] Beschreibung der Salzwerke zu Lüneburg, Salz der Helden, Sülbeck, Salzhemmendorf, Münter, Rothenfelde und Juliushalle in Beckmanns Technologie 3te Ausg.

75] Speners Nachricht von den Salzwerken zu Reichenhall und Traunstein, in Beckmanns Beiträgen 8 Th.

76] Aeltere, mittlere und neueste Geschichte des Salzwerks zu Salzhausen, von P. E. Klipstein und J. W. Langsdorf, in den Vorlesungen der phys. ökon. Gesellsch. zu Heydelberg III. B. 1788.

77] Webers Beschreibung der grosen Saline zu Gmünden 1789.

78] Röslers Naturhistorische und technologische Nachrichten von der Saline zu Sulz im Herzogthum Würtemberg 1788.

79] *Description des salines de Sulz* par Mr. Struve.

80] *Historia et examen chemicum fontium muriaticorum Sulzensium* auct. D. Chr. Gottl. Gmelin 1785.

81] Hermanns Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Uralischen Erzgebürges 1789.

82] Gatterers technologisches Magazin 1. B. 1. St. *)

Noch verschiedene hierher gehörige Aufsätze finden sich in der no. 48. angezeigten Sammlung. Auch gehören hierhin

83] v. Hallers Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke, die Ausgabe von 1789.

84] *Essai sur la montagne salifère du Gouvernement d' Aigle*, aux depens de l' Auteur, Geneve 1788.

IX. Schriften über Reinsalzwerke und Salzgebürge überhaupt.

Erst in neuern Zeiten ist man auf die Geseze aufmerksam geworden, welche die Natur in Ansehung der Lagerstätten des Berg- oder Steinsalzes und der Soolen beobachtet hat. Ist ein solches Gesez vorhanden, so ist dessen

*) Um die Ordnung der Nummern nicht aufzuheben, hole ich hier nur in einer Note nach: Beschreibung des Salzwerks zu Schönebeck. Berlin 1791.

sen Känntnis für den Salinist von gröster Wichtigkeit, und die mancherlei bisher darüber gesammelten Beobachtungen bestättigen solches. Es ist daher nöthig, nicht nur selbsten zu beobachten, sondern auch die Beobachtungen Anderer genau kennen zu lernen, solche mit einander zu vergleichen und mit reifer Beurtheilung Schlüsse daraus zu ziehen, welche uns in den Stand setzen, mit mehr Sicherheit als bisher geschehen ist, entweder nach neuen Quellen zu suchen oder schon vorhandene zu verbessern. Ich nenne daher hier einige Schriften, woraus sich Känntnisse dieser Art sammeln lassen:

85] Die Reisebeschreibungen der Herrn Pallas, Lepechin, Georgi und Gmelin.

86] Ferbers Beiträge zu der Mineralgeschichte verschiedener Länder.

87] v. Born Briefe über mineralogische Gegenstände.

*] Die schon no. 81. angezeigte Schrift.

*] Die schon no. 84. erwähnte gehört vorzüglich hierher.

88] Physikalische Nachrichten von den Polnischen Salzwerken zu Wieliczka, von Schober im Hamb. Mag. VI. B.

89] Guettard Abhandlung über [illegible] Salzwerke, in den mineralog. Belust. IV. Th.

90] Gesammelte Bergmännische Nachrichten von Steinsalzbergwerken, in den phys. ökon. Auszügen II. B.

91] Von dem Salzwerke bei Sulza, und insonderheit dem dortigen Steinsalze, in Schrebers Beitr. I. Th.

92] v. Fichtels Geschichte des Steinsalzes und der Steinsalzgruben von Siebenbürgen.

93] v. Trebra, vom Innern der Gebürge 1785.

94] Werners, Kurze Klassifikation der verschiedenen Gebirgsarten 1787.

95] Haidingers Systematische Eintheilung der Gebirgsarten 1787.

96] v. Charpentier, Mineralogische Erdbeschreibung von Kursachsen.

97] Baumeri *geographia et hydrographia subterranea.*

Der Verfasser hatte diese Schrift selbsten noch vor seinem Tode mit vielen Zusätzen ins Teutsche übersezt; es ist aber diese teutsche Ausgabe meines Wissens noch nicht im Druck erschienen.

98] Klipsteins Beobachtungen und Gedanken über die Lagerstätte und den Ursprung der Salzquellen in der Wetterau 1784, in seinem Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Vogelsgebirgs.

99] *Nouvelle Théorie des sources salées et du roc salé* par Mr. Struve. Lausanne 1788.

100] Struve's

100] Struve's Versuch einer neuen Theorie der Salzquellen und der Salzfelsen, aus dem Französischen mit sehr vielen Verbesserungen und Zusätzen des Verfassers, Bern 1789.

§. 610.

X. Schriften über die gesammte Salzwerkskunde.

101] Beckmanns Technologie.
102] Conradis Technologie.
103] Lamprechts Technologie.
104] v. Pfeifers Lehrbegrif der Kameralwissenschaften.

Diese vier Schriften behandlen, iede in einem eigenen Abschnitt, diesen Gegenstand zwar nach seinem ganzen Umfang aber äuserst zusammengedrängt, und geben nur einen allgemeinen Begrif von den Salzwerken als Fabriken betrachtet. Aber ich tadele diese Kürze nicht, sie ist dem Zwecke solcher viel umfassenden Lehrbücher gemäs und nothwendig. Aber

105] Des H. R. R. R. F. X. A. E. von Stubenrauch Unterricht vom Salzwesen 1771. in 4 Bogen verdient wegen seiner Kürze und Unvollständigkeit, da er blos von Salzwerken zu schreiben hatte, allerdings Vorwürfe. In ebendem Jahr erschien

106] J. W. Langsdorfs Gründliche Anleitung zur Känntnis in Salzwerkssachen. Diesen kurzen Entwurf führte der Verf. nachher weiter aus, und so erschien 1781

107] Dessen Ausführlichere Abhandlung von Anlegung, Verbesserung und zweckmässiger Verwaltung der Salzwerke.

Der Verfasser hatte mit dieser Schrift hauptsächlich dieienigen zu befriedigen zur Absicht, welche sich von der Erbauung und Verwaltung der Salzwerke einen so hohen Grad von Känntnis zu verschaffen suchen wollen, als ohne tiefe Einsichten in die Mathematik möglich ist, und er hatte sehr gegründete Ursache, sich dieses beim Vortrag einer Wissenschaft zum Gesetz zu machen, die man sich bisher noch gar nicht in ihrem ganzen Zusammenhang und nach ihrem soweit ausgedehnten Umfang gedacht hatte, und die also, wollte der Verfasser Neigung zu ihr erwecken, in einem Gewand erscheinen mußte, das Fremdlingen gefallen und zur allmäligen Vertraulichkeit reitzen konnte. Und Jedermann weiß aus dem anerkannten Werth dieser Schrift, wie vollständig ihr Verfasser diesen Zweck erreicht hat. Ein späterer Schriftsteller durfte nun, nachdem die Bahn so glücklich durchbrochen war, um einige Schritte weiter gehen; er durfte oder mußte die Freunde der Salzwerkskunde überzeugen, auf wieviele nützliche Känntnisse sie Verzicht thun müssen, wenn sie diese Wissen-

Wissenschaft ohne hinlängliche Vorkänntnisse aus der Mathematik erlernen wollen, und wiesehr viele wichtige Fragen für sie in solchem Fall unauflöslich bleiben. Indem ich also 3 Jahre später

108] eine **Vollständige Anleitung zur Salzwerkskunde**

bekannt machte, lag es mir vorzüglich ob, diese Wissenschaft in einer engern Verbindung mit der Mathematik vorzutragen, und darin zugleich zu zeigen, wiesehr viele Fragen sich durch dieses Hülfsmittel beantworten lassen, die in der vorigen Schrift ganz zweckgemäs unberührt bleiben mußten. Uebrigens sind gegenwärtige Supplementen Beweis genug, daß ich ietzt selbsten dieses Lehrbuch für keine vollständige Anleitung erklären kann.

Endlich erschien in den Jahren 1788 und 1789

109] v. Cancrin **Entwurf der Salzwerkskunde.**

Der hohe Werth dieser Schrift ist entschieden. Mir machte die Erscheinung dieses lehrreichen Werks noch aus dem besondern Grunde ein ganz vorzügliches Vergnügen, weil ich besonders über den Brunnenbau beinahe alle die Ideen und Vorschriften, welche ich mir selbsten schon gelegenheitlich gemacht und zum Theil in officiellen Berichten an das mir vorgesetzte Kammerkollegium schon angegeben hatte, darin zusammenhängend vorgetragen fande. In den beiden Schriften 107 u. 108. befindet sich in dieser Lehre in der That eine sehr beträchtliche Lücke; weil sie aber durch dieses treffliche Cancrinsche Werk schon vollkommen ergänzt worden ist, so werde ich hier kein eigenes Supplement für diese Lehre einschalten, sondern mich nur auf das Cancrinsche Werk beziehen. Ueberhaupt wird man hier nur Lücken ergänzt finden, welche allen dreien Werken (107, 108, 109) gemein sind.

Zweites Supplement.

Allgemeine Anmerkungen über die Salze besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

§. 611.

Ich bin bei Betrachtung des Salzes und der Salzsolutionen über das Chemische und mancherlei davon abhängende Erscheinungen in meiner Salzwerkskunde zu schnell weggegangen, und werde daher verschiedenes hierhin gehöriges, insoweit solches Fremden der Salzwerkskunde zu wissen nöthig ist, hier nachholen. Aus der Chemie muß, um mancherlei Erscheinungen zu erklären und mancherlei Verfahren darauf zu gründen, in einem Lehrbuch der Salzwerkskunde wenigstens das Nothwendigste im Zusammenhang vorgetragen werden; ich hole daher hier auch nur soviel davon nach, als ich gleich Anfangs in meiner Salzwerkskunde davon zum ersten Unterricht der Anfänger gesagt zu haben wünschte. Man wird also hier so billig sein zu erwägen, daß dieses Supplement bei weitem nicht bestimmt ist, Chemiker zu bilden und noch weniger Chemiker zu unterrichten. Dieses überlasse ich Männern, die das Ausland bewundert, einem Gren, einem Klaproth, einem Westrumb, einem Crell rc.

§. 612.

Salze heissen überhaupt Stoffe, welche den Geschmack reitzen und im Wasser aufgelöst werden; zusammengesetzte, welche sich in mehrere wesentlich verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen; einfache, welche sich nicht weiter in verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen. Die letzteren hat man bisher nur noch in zwo Gattungen eingetheilt: in saure Salze und in Laugensazle oder Alkalien welche einen scharfen und brennenden Geschmack haben.

Die sauren Salze erscheinen wegen ihrer ausserordentlichen anziehenden Kraft gegen das Wasser nur in flüssiger Gestalt, und heisen ebendarum mehrentheils schlechtweg Säuren oder auch saure Geister. Dahin gehören z. B. die Salpetersäure, Vitriolsäure, Kochsalzsäure, Luftsäure rc.

Salze,

Salze, die zu den Alkalien gehören, erhält man z. B. aus der Lauge von der Asche verbrennter Pflanzen, daher auch der Namen **Laugensalz** gekommen ist. Die Alkalien sind von verschiedener Art.

Das aus der Holzasche sich ergebende Alkali, und die solchem ähnlich sind, heisen **Gewächsalkali**; dasjenige aber, welches sich aus vielerlei am Ufer des Meeres wachsenden Salzkräutern scheiden läßt, und das nicht so scharf als das vorige ist, heist *Mineralisches Alkali*. Beide Arten sind **feuerbeständig** d. h. sie können ohne flüchtig zu werden das Feuer aushalten.

Man hat noch eine dritte Art von Alkali, welches sich durch seinen durchdringenden Geruch von beiden vorigen hinlänglich unterscheidet, auch im Feuer weit flüchtiger ist und daher **flüchtiges Alkali** heist. Man findet dieses flüchtige Alkali im **Salmiak** und vorzüglich im Thierreich, doch auch in verschiedenen Pflanzen z. B. dem Meerrettig.

Alkalien, welche noch Luftsäure enthalten, heisen milde; die von der Luftsäure befreiten aber **ätzende** Alkalien. Nur die letztern können nach dem obigen Begriff eigentlich unter die einfachen Salze gezählt werden.

Zusammengesetzte Salze aus Säuren und Alkali heisen *Neutralsalze*, *die natürlichste* Benennung, weil sie weder als Säuren noch als Alkalien wirken. So gibt z. B. die Kochsalzsäure mit Gewächsalkali vereint das **Digestivsalz**, mit flüchtigem Alkali den gemeinen **Salmiak**, und mit dem mineralischen Alkali das **Küchensalz**.

Salze, die aus einem Alkali (oder einer Säure) und einem erdigen oder metallischen Stoff zusammengesetzt sind, heisen erdige oder metallische *Mittelsalze*. So macht z. B. die Kochsalzsäure mit der Kalcherde ein erdiges Mittelsalz, nämlich ein **Kalchkochsalz** oder **erdiges Kochsalz**; es heist auch **fixer Salmiak**.

§. 613.

Die wesentlichen Bestandtheile des Küchensalzes sind also die ihm eigene Säure und das fixe mineralische Alkali.

§. 614.

Ein zufälliger jedoch allemal gegenwärtiger Bestandtheil unsers Küchensalzes ist das **Kristallisationswasser**, welches in den erzeugten Salzkristallen eingeschlossen bleibt, solang solche nicht in der Luft zerfallen oder über Feuer **verprasseln**. Letzteres ist wohl eine Folge von der Verwandlung des Kristallisationswassers in Dämpfe.

§. 615.

Diese drei Stoffe: Säure, Alkali und Kristallisationswasser bilden vereinigt das aus unsern Siedereien kommende Küchensalz, insofern es rein ist;

 aber

aber ohne chemische Kunstgriffe, die doch zu diesem Zweck im Grosen nicht anwendbar sind, erhalten wir es nie ganz rein; und man kann behaupten, daß alles Salz aus unsern Salinen unrein gewonnen wird, d. i. daß sich allemal noch andere Stoffe mit ienen vereinigen. Dahin gehören ungebundene oder freie Erdtheilgen d. i. solche die nur mechanisch mit den ordentlichen Bestandtheilen des Salzes verbunden sind, und dann vorzüglich die durch die Kochsalzsäure gebundene Kalcherde und Bittersalzerde, welche dadurch in ein erdiges Mittelsalz verwandelt werden (612.); unsere Siedereien liefern wohl nie ein Küchensalz, das ganz frei davon wäre, zumal wenn von Versiedung einer natürlichen Soole die Rede ist. *]

§. 616.

Das mineralische Alkali wird höchstselten rein und abgesondert in der Natur angetroffen; aber in unsäglicher Menge erhalten wir es im Küchensalz in Vereinigung mit der Salzsäure. In freier Luft, die nicht gar feucht ist, zeigt es keine besondere anziehende Kraft gegen die Feuchtigkeit, zerfliest auch eigentlich nicht in derselben sondern zerfällt in ein Pulver; in Verbindung mit der Salzsäure aber zieht es die Feuchtigkeit der Luft sehr stark an, vorzüglich wenn leztere zugleich mit Kalcherde verbunden ist. In seiner Vermischung im Kochsalz mit der Säure ist es allemal milde. Den Violensyrup und eine Menge blauer Pflanzensäfte färbt eine Alkalisolution grün oder, wenn solche sehr stark ist, gelblicht, die Tinktur der Gelbwurzel aber braunroth; mit Säuren vermischt braust es; die in Säuren aufgelöste Stoffe schlägt es nieder (weil die Säuren eine stärkere anziehende Kraft gegen das Alkali als gegen andere Stoffe haben, folglich sich mit ienem verbinden und diese fahren lassen) und das mit Fernamboucdekokt roth gefärbte Papier färbt es violet.

Versuche mit Flüssigkeiten hiernach angestellt können uns also von der Abwesenheit eines Alkali überzeugen, nicht so sicher aber durch das Grünfärben von dem Dasein eines Alkali, weil auch andere Stoffe die Veränderung der blauen Farbe in die grüne bewirken können. Mit der Vitriolsäure vermischt gibt es ein besonderes Neutralsalz (612.) welches Glauberisches Salz genennt wird.

§. 617.

Die im Küchensalz mit dem Alkali verbundene Säure heist die Küchensalzsäure; sie behält diesen Namen, auch wenn man sie in andern Stoffen antrift. Sie enthält einen eigenen luftförmigen Stoff, der unentzündbar und schwerer

*] Das Salz aus den ungeheuren Siedereien zu Gmünden ist nach dem Zeugnis eines grosen Chemikers Hrn. Webers ganz rein; aber man siedet dort keine natürliche Soole, sondern eine selbstgemachte Solution aus Wasser und Steinsalz.

schwerer als die atmosphärische Luft ist; er tödtet die Thiere die ihn einathmen. Er entbindet sich von der Salzsäure, wenn man metallische Massen darin auflöst. Diese Säure färbt den Violensaft und die Lackmustinktur roth, braust mit den milden Alkalien und ist ein sehr starkes Auflösungsmittel, das mit Salpetersäure vermischt das **Königswasser** gibt, welches Gold auflöst und daher auch **Goldscheidewasser** genennt wird.

Gegen die Kochsalzsäure hat das aufgelöste Silber eine genauere Verwandschaft als gegen ieden andern Stoff. Eine mit Salpetersäure gemachte Silbersolution dient daher, iedes Wasser auf Kochsalzsäure zu probiren, indem etwas von dieser Solution in das Wasser getropft die Kochsalzsäure, wenn solche vorhanden ist, an sich zieht und deren Gegenwart durch entstehende weise Flocken verräth, da dann das iezt mit der Kochsalzsäure vereinigte Silber **Hornsilber** heißt.

Gegen die **Schwerspaterde** oder **Schwererde** hat die Vitriolsäure eine genauere Verwandschaft als die Kochsalzsäure, daher eine mit der Kochsalzsäure gemachte **Schwererdensolution** in Wasser getropft den Erfolg hat, daß sich die Schwererde, wofern im Wasser Vitriolsäure enthalten ist, mit solcher verbindet und nun einen **Schwerspat** niederschlägt.

§. 618.

Weil das Alkali eine genauere Verwandschaft gegen die Vitriolsäure hat als gegen die Kochsalzsäure, so dient iene, die Kochsalzsäure aus dem Kochsalz zu scheiden. Thut man zu dem Ende in einer mit einer Vorlage und einem Vorstos verbundenen tubulirten Retorte zu 1 ℔ Salz 1 ℔ starkes Vitriolöl und giest zur Verdünnung noch $\frac{1}{3}$ ℔ Wasser hinzu, läßt sodann, bevor man Feuer anlegt, diese Mischung 8 bis 10 Stunden stehen, und nimmt endlich, wenn nichts mehr übergeht, die Vorlage weg, so erhält man darin die höchst koncentrirte Kochsalzsäure, welche darum, weil sie stark raucht, auch **rauchender Salzgeist** genennt wird. In der Retorte aber bleibt das Alkali mit der Vitriolsäure verbunden zurück, welches ein Glauberisches Salz gibt (616).

Hr. Baume hat das eigenthümliche Gewicht dieses Salzgeistes = 1,187 gefunden, die des Wassers = 1 gesezt.

Hr. Bergmann sezt die spec. Schwere der stärksten Kochsalzsäure = 1,150.

Sonst kann man sich auch statt der Vitriolsäure anderer Stoffe, gegen die das Alkali im Feuer eine stärkere Verwandschaft äusert als gegen die Kochsalzsäure, als Scheidungsmittel bedienen, und hierhin gehören Thon, reiner Sand, gepülverter Quarz, auch Talk.

§. 619.

Wenn das Küchensalz ein vollkommenes Neutralsalz sein soll, so daß weder ein Theil von Säure übrig ist, der nicht mit Alkali, noch ein Theil von Alkali, der nicht mit Säure innigst verbunden wäre, so findet zwischen den Gewichten beider zusammentretenden Stoffe, der Säure und des Alkali, nur eine bestimmte Verhältnis Statt, die man die **Verhältnis der vollkommenen Sättigung** nennen kann.

Hr. Bergmann setzt diese Verhältnis zwischen Kochsalzsäure und Alkali

wie 5 zu 4

Hr. Baumé sagt zwar, das Kochsalz könne weder zuviel Säure noch zuviel Alkali enthalten, es träten allemal beide Stoffe von selbsten in der gehörigen und bestimmten Verhältnis zusammen, so daß das Uebermaas von dem einen oder dem andern Stoff ungebunden oder frei bleibe. Allein die Erfahrung ist dagegen; wenigstens sobald von unsern Salzsiedereien die Rede ist. Gewöhnlich liefern solche ein Salz, wobei die Verhältnis der Säure zum Alkali viel kleiner als die 5 zu 4 ist. Selten läßt sich nur die Verhältnis der Gleichheit 1 : 1 erreichen, und mehrentheils ist der Antheil an Säure merklich geringer als der Antheil an Alkali *]; man kann also die Zahl 5 als die Grenze ansehen, der sich das Gewicht der Säure destomehr nähert, je vollkommener die Sättigung ist, wenn nämlich das Gewicht des darin enthaltenen Alkali = 4 gesetzt wird. Ich werde diesen Punkt noch in der Folge zu berühren Gelegenheit haben.

§. 620.

Des Kristallisationswassers habe ich §. 21. erwähnt. Dieses ist ein zufälliger Bestandtheil, der den Salzkristallen in unsern Siedereien in einem grösern oder geringern Maase beitritt, nachdem die Salzkristallen selbst vollkommener oder unvollkommener bewirkt werden und solche reiner oder unreiner sind. Es ist eine von aussen nicht zu bemerkende Feuchtigkeit, die in die kleinen Salztheilgen eingeschlossen ist, und man muß sie also sehr wohl von der äussern Feuchtigkeit unterscheiden, welche einem nicht gehörig getrockneten Salz anklebt und solches schon für das Gefühl feucht macht. Bei einem regelmässig gesottenen körnigen Küchensalz hat dieses Kristallisationswasser eine ziemlich bestimmte Verhältnis zu dem Gewicht des Salzes.

§. 621.

*] Kirwan gibt für 100 Theile Salz eine von der Bergmannschen sehr verschiedene Verhältnis der Bestandtheile an, nämlich 50 Theile mineral. Alkali; 33 Th. Säure und 17 Th. Wasser. Und diese Bestimmung halte ich den gewöhnlichen Salzsiedereien angemessener.

§. 621.

Hr. Oberberghauptmann Wild zu Bex im Kanton Bern hat hierüber besondere Versuche angestellt, die er in seinen trefflichen Beiträgen zur Salzkunde S. 77. mittheilt.

Er that 2400 Gran wohlgetrocknetes körniges Salz in einen hessischen Tiegel und lies solches darin völlig verpuffen. Nachdem dieses aus dem Magazin genommene Salz recht wohl getrocknet war, wog es noch 2235 Gr. Nachher kam es solange über Feuer, bis es zu knistern anfienge, und nun wog es noch 2167 Gr. Und nachdem es nun gänzlich verpufft war, wog es noch 2132 Gr. Der ganze Abgang betrug also $\frac{165 + 68 + 35}{2400}$ oder etwa $\frac{1}{9}$ des ganzen Salzgewichts.

Hr. W. setzt noch hinzu:

„Man muß aber wohl merken, daß dieser Abgang nur von dem Kri-
„stallisationswasser herkommt, welches durch diesen Versuch auf ein
„Neuntel bestimmt wird."

Allein was ich irgendwo in einer von mir verlangten Recension dieser schätzbaren Schrift hiergegen erinnert habe, muß ich auch hier wiederholen.

Hr. W. hat sich wohl darin geirrt, daß er den ganzen Abgang allein dem Kristallisationswasser zuschreibt, und mir war dieser Irthum um soviel auffallender, da Hr. W. selbsten aus seinem 18ten Versuch S. 90. folgert, daß die blose Hitze der Trockenkammer noch viele Salzsäure von dem darin niedergestellten Salz verflüchtigen müsse; wievielmehr muß aber der über einem starken Feuer erhitzte Tigel einen beträchtlichen Theil der Säure aus dem im Tigel umgerührten Salz verflüchtigt haben? Und es ist sonderbar, daß Hr. W. bei einem völlig ähnlichen Versuche S. 95. da bei einer Untersuchung über das Gewicht des Kristallisationswassers das Salz durch die Hitze um 7 Gr. leichter geworden war, selbsten hinzusetzt:

„Man muß aber bedenken, daß diese 7 verlohrne Grane gar wohl
„verflogene Salzsäure sein können und allem Ansehen nach sind."

Ueberdas hat Hr. W. alle Feuchtigkeit des Salzes, die beim ersten Trocknen mit 165 Gr. davon gegangen ist, als Kristallisationswasser angesehen, gegen (620.).

Schreibt man im Ganzen die Hälfte des Abgangs dem Verlust des Kristallisationswassers zu, so betrüge solches etwa $\frac{1}{18}$ des ganzen Salzgewichts.

Hr. Bergmann bestimmt das im Salz eingeschlossene Kristallisationswasser zu $\frac{6}{100}$ oder etwa $\frac{1}{17}$ des ganzen Salzgewichtes; aber bei minder gut kristallisirtem Kochsalz muß man es noch geringer annehmen. Dieses stimmt gut genug mit meiner vorigen Anmerkung zu Hrn. W. Versuche überein.

§. 622.

Ich komme nun zu den letzten zufälligen Beimischungen des Küchensalzes, die bei einem reinen Küchensalz eigentlich niemalen vorhanden sein sollten; nämlich ungebundene oder freie Erde, erdiges Kochsalz und kochsalziges Bittersalz. Jene ist bald thonartig, bald kalkartig, bald eisenhaltig ꝛc. Sie läßt sich, weil sie den Salztheilgen nur anklebt ohne mit solchen innig verbunden zu sein, sehr leicht vom Salz scheiden. Man löst nämlich das Salz im Wasser auf, schüttet diese Salzauflösung in einen über einem Gefäß angebrachten Seigesack und läßt die Auflösung durchlaufen, so bleibt die freie Erde im Seigesack gröstentheils zurück. Weil aber darin noch Salztheilgen zurückbleiben, so übergiest man den Seigesack nochmal mit Wasser, das man noch zu dem vorigen ins Gefäß ablaufen läßt. Nun kann man die im Gefäß befindliche Solution über Feuer grosentheils abdünsten lassen und den Ueberrest durch Löschpapier wieder durchseigern, damit auch die feinsten vorhin in der Solution noch zurückgebliebenen Erdtheilgen auf dem Löschpapier zurückbleiben, die man durch nochmals übergossenes Wasser noch vollends auslaugt. Auf solche Art erhält man nun sämtliche ungebundene Erde.

Das erdige Kochsalz und kochsalzige Bittersalz bleibt aber hierbei noch in der Solution. Vermöge der (§. 616.) schon angezeigten allgemeinen Eigenschaften der Alkalien darf man nur nach und nach eine Portion Alkali oder Sodakristallen in die Solution thun, so verbindet sich damit das Saure dieser erdigen Mittelsalze und die Kalcherde wird frei, mit der man nun wie mit ieder freien Erde verfährt, um sie von der Solution zu scheiden. Hr. Baumé bestimmt die ordentliche Verhältnis des erdigen Kochsalzes zu der darin enthaltenen Kalcherde dem Gewicht nach wie 2 zu 1. Man darf also nur die so geschiedene Kalcherde wiegen und dieses Gewicht doppelt nehmen, so hat man das Gewicht des erdigen Kochsalzes, welches die untersuchte Gattung von Salz bei sich führt.

Hr. Baumé hat mancherlei Sorten von Küchensalz auf diese Art untersucht und die Resultate so mitgetheilt, wie sie die nachstehende Tafel angibt.

Ich merke nur noch an, daß Hr. Baumée die letzte Kolonne blos mit erdigem Kochsalz überschrieben hat; weil er aber zwischen der Bittersalzerde und der reinen Kalcherde keinen Unterschied macht, und das Mineralalkali beide Erdarten auf gleiche Weise von der Salzsäure scheidet, so ist wohl kein Zweifel, daß die etwaige Beimischung von Bittersalzerde mit darunter begriffen sei. Ich werde aber dieser Bittersalzerde noch besonders erwähnen.

§. 623.

Namen der Salze.	Ein Pfund von jeder Sorte enthielt								
	Erde			Reines Salz			Erdiges Kochsalz.		
	U.	Q.	Gr.	U.	Q.	Gr.	U.	Q.	Gr.
Grobkörn. Salz von Dieuse	0.	0.	6.	15.	7.	14.	0.	0.	52.
Kleinkörn. ebendaher	0.	0.	12.	15.	5.	8.	0.	2.	52.
Château = Salins	0.	0.	6.	15.	5.	14.	0.	2.	42.
Montmorot, gekörnt	0.	0.	6.	15.	4.	38.	0.	3.	28.
Ebend. in Klumpen	0.	0.	33.	15.	3.	0.	0.	4.	39.
Salins, gekörnt	0.	0.	6.	15.	5.	6.	0.	2.	60.
Salins, in Klumpen	0.	0.	60.	15.	1.	36.	0.	5.	48.
Pariser Kaufsalz	0.	2.	2.	15.	2.	46.	0.	3.	24.
Roheim	0.	0.	6.	15.	6.	16.	0.	1.	50.
Borggneuf	0.	1.	24.	15.	3.	8.	0.	3.	40.
Bouin	0.	0.	24.	15.	4.	64.	0.	2.	56.
Noir Moutier	0.	0.	60.	15.	3.	0.	0.	4.	12.
Croisy	0.	1.	24.	15.	2.	48.	0.	4.	0.
Polingren	0.	2.	48.	15.	2.	24.	0.	3.	0.
Weis Salz von Sulz	0.	0.	0.	15.	4.	0.	0.	4.	0.
Grau Salz von Sulz	0.	0.	0.	14.	6.	0.	0.	4.	0.

§. 624.

Ich habe (§. 622.) der Bittersalzerde erwähnt, die Hr. Baumee von der Kalcherde gar nicht unterscheidet, von der sie aber sehr wesentlich unterschieden ist, ob sie gleich ursprünglich eine wahre Kalcherde gewesen sein kann. Unsere natürliche Salzsolutionen oder Soolen enthalten sie durchgängig, und sie findet sich in den Siedereien bei der am Ende ieder Siedung zulezt bleibenden dicken braunen Lauge, welche unter den Namen der **Bittersoole**, **Bitterlauge**, **Muttersoole**, **Mutterlauge** bekannt ist, ziemlich koncentrirt. Sie unterscheidet sich darin von der gemeinen Kalcherde, daß sie sich, gebrennt, in Säuren nicht so wie die Kalcherde mit Brausen auflöst, auch nicht mit Wasser sich erhizt. Auch hat sie in ihren Verbindungen mit der **Vitriolsäure** und mit der **Salzsäure** einen ganz andern Erfolg als die Kalcherde, indem sie nicht wie diese Selenit und **erdiges Kochsalz**, sondern vitrioli-

sches und kochsalziges Bittersalz erzeugt, daher sie eben Bittersalzerde heist, oder auch Kochsalzmagnesie. Sie ist, wie Hr. Baumée, Carthenser u. a. behaupten, mit der Salpetermagnesie völlig einerlei. Durch den Niederschlag mit einem Laugensalz erhält man sie aus der Solution zugleich mit der Kalcherde des erdiges Kochsalzes.

§. 625.

Sehr oft ist auch diese Bittersalzerde in der Soole mit der Vitriolsäure verbunden, so daß die Soole ein vitriolisches Bittersalz enthält, da dann ein Laugensalz sie gleichfalls scheidet. Man darf aber auch zu der Solution nur eine aus Schwerspaterde und Kochsalzsäure gemachte Auflösung zugiesen, da sich dann die Schwererde mit der Vitriolsäure niederschlägt (617.) und solche nun als eine freie Erde behandelt wird. Dann bliebe aber die Bittersalzerde mit der Salzsäure verbunden zurück als ein kochsalziges Bittersalz, woraus sich die Bittererde wieder durch ein Alkali scheiden liese, wodurch zugleich, wenn es ein mineralisches wäre, das Bittersalz in ein Kochsalz verwandelt würde.

§. 626.

Fast immer führen auch die Soolen Gyps oder mit Vitriolsäure vereinigte Kalcherde mit sich, die man dann mit der freien Kalcherde zugleich erhält. Der Gyps scheidet sich sehr leicht von der Soole, indem bei 50° Fahrenh. 500 Pfund Wasser kaum 1 ℔ Gyps aufgelöst erhalten können, folglich derselbe beim Abdämpfen der Soole bei weitem eher als alle andere Salze zu Boden sinken muß.

§. 627.

Will man die unter einander vermengte Kalch- und Gypserde von einander scheiden, so darf man nur kalten Weinessig drauf giesen; dieser löst die Kalcherde auf, den Gyps aber nicht; man kann also nunmehr die Kalchauflösung abgiesen und durch gehöriges Abdämpfen beides, Kalch und Gyps, wieder trocknen und jedes besonders wiegen. Man kann auch den Kalch wieder aus der Kalchsolution durch eingetröpfeltes aufgelöstes Weinsteinsalz scheiden, wobei der Kalch zu Boden fällt, so daß das fluidum nunmehr abgegossen und der niedergeschlagene Kalch geschwinder abgetrocknet werden kann.

Es kann aber auch der Gyps beim Einsieden der Soole dadurch, daß sich das Alkali mit der Vitriolsäure verbindet, beträchtlich verändert werden, so, daß aus dieser Verbindung ein Glaubersalz, aus der Gypserde aber eine Kalcherde wird, wie dann auch die Soole schon ursprünglich ein Glaubersalz enthalten kann. Aber wie die milden Alkalien zur Scheidung der Vitriolsäure

säure von der milden Kalcherde dienen, so werden umgekehrt die milden Alkalien von der Vitriolsäure in ätzendem Zustand geschieden, wenn man sich dazu einer aufgelösten ätzenden Kalcherde oder eines von ungelöschtem Kalch zubereiteten Kalchwassers bedient, indem alsdann die luftsäurefreie Kalcherde mit der Summe der anziehenden Kräfte wirkt, welche sie sowohl gegen die Luftsäure der milden Alkalien als gegen die Vitriolsäure hat, und ebendadurch im Stand ist, das mit der Vitriolsäure verbundene milde Alkali sowohl von der Luftsäure als der Vitriolsäure zu befreien und daher in ätzendem Zustand darzustellen. So bildet also dieses Kalchwasser, beim Glaubersalz gebraucht, auf der einen Seite ein ätzendes Alkali und auf der andern einen Selenit. Und so würde also eine in Kochsalzsäure gemachte Auflösung von ungelöschtem Kalch, mit Glaubersalz vermischt, den Erfolg haben, daß die ätzende Kalcherde sich mit der Luftsäure des Alkali und mit der Vitriolsäure des Glaubersalzes zu einem Selenit, die Salzsäure aber sich mit dem Alkali zu einem Küchensalz vereinigte.

§. 628.

Nach diesen Betrachtungen läßt sich nun im Kleinen eine gewisse Portion Salzes gehörig reinigen und zugleich bestimmen, wieviel reines Küchensalz unter einer gegebenen Salzsorte enthalten ist. Man muß aber bei dieser Berechnung auch auf die Stoffe Rücksicht nehmen, die sich bei solchen Reinigungsprocessen mit dem reinen Salz verbinden also die eigentlich vorhandene reine Salzmenge vergrösern, deren Gewicht man daher von dem durch sie vergröserten Gewicht des reinen Salzes wieder abziehen muß. Läßt man z. B. bei Untersuchung eines Küchensalzes solches für rein gelten, sobald man die darunter etwa befindliche freie Erde und hiernächst durch ein Alkali die mit der Salzsäure verbundene Kalch- und Bittersalzerde abgeschieden hat; so erhält man das in einer abgewogenen Portion der vorgelegten Salzsorte enthaltene Gewicht reinen Salzes, wenn man die Summe der gefundenen freien Erde und des doppelten Gewichts der befreiten Kalch- und Bittersalzerde von dem anfänglichen Gewicht des untersuchten Kochsalzes abziehe.

§. 629.

Man sieht aber von selbsten ein, daß sich ein dergleichen Verfahren, das Salz aus den Salzsiedereien im Grosen rein zu erhalten, nicht anwenden lasse. Wenn auch der Grundsatz, daß man ein desto besseres Salz erhalte, je gelinder man die Soole abdampfen lasse, so ganz richtig wäre, so wäre er doch dem fast ganz allgemeinen Kammeralgrundsatz zuwider, daß man mit dem wenigsten Holz oder sonstigen Feurungsmittel die gröstmögliche Salzmenge verschaffen solle; denn um eine gegebene Menge Soole abzudämpfen braucht man,

wie ich in dem Versuch einer neuen Theorie hydrod. und pyrom. Grundlehren gewiesen habe, desto mehr Brennmaterialien, je gelindere Hitze man der Soole mittheilt. Es ist aber ausserdem, um die Soole gehörig reinigen zu können, ein anhaltendes starkes Wallen der Soole bis fast zur völligen Gare erfoderlich. Ich habe hiervon, von den einzustellenden kleinern Seezpfannen und einigen besondern Schäumungsmitteln schon in der Anl. zur Salzwerksk. gehandelt, und halte mich daher nicht weiter dabei auf. Ich werde inzwischen weiter unten noch hiervon etwas zu sagen Gelegenheit haben.

§. 630 — 633.

Ein vollkommenes Küchensalz zeigt sich in schönen weissen Körnern, und 100 Loth davon enthalten nach Herrn Bergmann

6 Loth Kristallisationswasser
42 —— Alkali
52 —— Säure

aber ich habe schon (619) erinnert, daß es sich nach diesen Verhältnissen aus unsern Siedereien niemals erwarten lasse.

§. 634.

Inzwischen läßt sich doch immer noch fragen, ob ein in solcher Vollkommenheit erzeugtes Salz auch als Gewürz das beste? und wonach sich überhaupt die Verhältnis der Güte verschiedner Sorten vom Küchensalz, als Gewürz betrachtet, schätzen lasse? Ich habe oben angezeigt, wie sich die Säure vom Salz scheiden und besonders darstellen lasse. Man kann also auf solche Art die Verhältnis der Menge von Säure leicht bestimmen, welche in einerlei Menge verschiedener Salzsorten enthalten ist. Und diese Verhältnis sieht man gewöhnlich als die Verhältnis der Güte der verschiedenen Salzsorten an. Wenn 1 Pf. Salz z. B. 13 Loth Säure giebt, und 1 Pf. von einer andern Sorte 12 Loth, so ist es gewöhnlich zu behaupten, die Güte von jenem Salz verhalte sich zu der von diesem wie 13 zu 12. *) Andere schätzen umgekehrt die

*) Hr. Weber sagt in der oben (§. 607. no. 77.) angeführten Schrift S. 47. u. f. „Die Bestimmung des Kochsalzes ist im Ganzen die Speisen zu würzen, wenn dieser Endzweck nun mit einer geringern Menge erhalten wird, als bei einem andern Kochsalz, so muß man natürlich demjenigen den Vorzug geben, von welchem man am wenigsten nöthig hat, und viele geben diesen Vorzug dem Salz... Die Scheidekünstler aber urtheilen nicht allein aus dem Geschmack, sondern nach den Bestandtheilen des Körpers. — Deswegen hat auch der seelige Leibarzt Dr. [illegible] vollkommen wohl geurtheilt, daß die Güte des Kochsalzes sich nach der Proportion des daraus destillirenden Geistes richte.“

die Güte des Salzes nach der Verhältnis des Alkali, welches sich mit einem bestimmten Gewicht von Säure verbunden hat. So verfährt Hr. v. Haller in der oben (§. 608. no. 83.) angezeigten Schrift S. 211. wo aber die angegebene Analyse unrichtig vorgenommen oder unrichtig angezeigt sein muß, weil Sonnensalz bei einerlei Salzgewicht mehr Säure haben muß als gesottenes.

§. 635.

Mir wird es wohl verstattet sein, über die Verhältnis der Salzgüte meine eigene Gedanken herzusetzen. Ich habe schon oben (622.) angezeigt, daß die Hälfte des erdigen Kochsalzes aus Kalcherde bestehe, und daß also die andere Hälfte die Kochsalzsäure ist. Hieraus folgt also schon, daß ein Salz, das viel erdiges Kochsalz enthält, weit mehr Säure haben könne als ein reines Küchensalz, und daß also die Güte einer Salzsorte keineswegs aus der Menge der darin enthaltenen Salzsäure beurtheilt werden könne.

Umgekehrt ist es keinem Zweifel unterworfen, daß einiges Uebermaas von Alkali, wann es nämlich in stärkerer Verhältnis als §. 32. mit der Säure verbunden ist, dem Salz einen schärfern Geschmack gibt. Liese man also das Salz über Feuer in etwas dekrepitiren, so daß es dabei etwas von seiner Säure verlöhre, so würde die Verhältnis des zurückbleibenden alkalischen Grundtheils zu der nun verminderten Säure vergrösert und das Salz als Gewürz in der That schärfer d. h. für die Zunge empfindlicher. Aber es weicht in diesem Zustand schon etwas von der Natur eines Neutralsalzes ab, wird mehr alkalisch und sein Geschmack minder angenehm, mehr brennend. Es ist auch in diesem Zustand den Angriffen der Luftfeuchtigkeit mehr unterworfen *].

Nach meiner Einsicht beruht also die Güte des Salzes blos auf der in einem bestimmten Salzgewicht mit dem Alkali verbundenen Menge. Hätte man z. B. ein Gewicht Salz = S und bei dessen Untersuchung gefunden, daß solches von der stärksten Säure ein Gewicht = r, von ungebundener Erde ein Gewicht = u, und von erdigem Kochsalz ein Gewicht = e enthalte, und hätte man ebendiese Stücke bei einem gleichen Gewicht S von einer andern

C 3 Salz-

*] Ich behaupte nicht, daß ein solches dekrepitirtes Salz zum Anziehen der Feuchtigkeit geschickter sei, sondern nur daß es mehr von der Luftfeuchtigkeit leide, als ein anderes, das mehr Säure enthält, wenn es auch gleich wirklich weniger Feuchtigkeit anziehen sollte; wie ich vermuthe. Das Anziehen der Feuchtigkeit beim Salze kommt ohne Zweifel von der verkältenden Kraft des Salzes her, wodurch die jede Salzmasse umgebenden Dünste unaufhörlich verdichtet und in fühlbare Feuchtigkeit verwandelt und in das Salz niedergeschlagen werden. Ein gutes Salz kann aber weit mehr Feuchtigkeit verschlucken, ohne fliesend zu werden, als ein schlechtes, und dunstet dann solche bei trockner Luft wieder aus, daher solches sich in den Magazinen weit besser hält.

Salzsorte $= r', u', e'$ gefunden, so wäre das in der ersten Sorte enthaltene reine Küchensalz

$$= S - (u + e)$$

und das in der andern

$$= S - (u' + e')$$

Die Menge des in der ersten Sorte mit dem Alkali verbundenen Salzgeistes ist - - - - - $= r - \frac{1}{2} e$

und die in der andern Sorte - $= r' - \frac{1}{2} e'$

Wäre nun der alkalische Grundtheil in beiden Sorten auf gleiche Art gebunden, so würde ich die Verhältnis der Güte so ausdrücken

$$(r - \tfrac{1}{2} e) \cdot (S - (u + e)) : (r' - \tfrac{1}{2} e') \cdot (S - (u' + e'))$$

Da aber in der ersten Sorte die Menge des Alkali

$$= S - (u + e) - (r - \tfrac{1}{2} e) - \tfrac{1}{17} (S - (u + e))$$

wo das vierte Glied das Kristallisationswasser vorstellt; in der andern aber

$$= S - (u' + e') - (r' - \tfrac{1}{2} e') - \tfrac{1}{17} (S - (u' + e'))$$

so setze ich die Verhältnis der Güte beider Sorten =

$$\frac{(r - \frac{1}{2} e) \cdot (S - (u + e))}{\frac{16}{17}(S - (u + e)) - (u + \frac{1}{2} e + r)} : \frac{(r' - \frac{1}{2} e') \cdot (S - (u' + e'))}{\frac{16}{17}(S - (u' + e')) - (u + \frac{1}{2} e' + r')} \text{ *)}$$

§. 636.

Ich will solches noch durch ein Beispiel in Zahlen erläutern. Man setze, es sei für $S = 100$

für die erste Salzsorte	für die andere
$r = 48$	$r' = 45{,}3$
$u = 0$	$u' = 0$
$e = 0$	$e' = 2$

so

*) Der Chemiker kann sich hier so wenig als der Mathematiker das Recht anmaassen, die Verhältnis der Güte nach einem allgemeinen Gesetz zu bestimmen, weil die Natur des Gegenstands unmittelbar mit den Empfindungen der Zunge zusammenhängt, die sich keinesweges zur Vorschrift machen läßt, grade dasienige Salz für das beste zu finden, das die meiste Säure enthält, und noch weniger, es grade in der Verhältnis besser zu finden, nach welcher es reicher an Säure ist. Man muß also unter mehrern der Natur der Sache nicht widersprechenden Verhältnissen dieienige nehmen, welche den Gesetzen, denen die Empfindungen unserer Zunge unterworfen sind, angemessen befunden werden, und ich glaube, daß die hier angegebene Verhältnis diese Eigenschaft hat.

so wäre nach obiger Formel die Verhältnis der Güte beider Salzsorten =

$$\frac{48 \cdot 100}{\frac{16}{17} \cdot 100 - 48} : \frac{(45,3 - 1) \cdot (100 - 2)}{\frac{16}{17}(100 - 2) - (1 + 45,3)}$$

$$= 1041 : 938 = 48 : 43,2 \text{ oder } = 10 : 9$$

Man hätte also in der Küche bei 100 ℔ von der ersten Sorte 10 ℔ Salz gegen 100 ℔ von der andern Sorte zum Profit.

Rechnete man die Güte blos nach der Verhältnis des mehrern Salzgeistes, so wäre solche nur wie 48 zu 45,3 und das gäbe auf 100 ℔ nur etwa 5 ℔ 19 Loth zum Vortheil.

Ich habe dieses Beispiel aus Hrn. Röslers oben (608. no. 78.) angezeigter sehr lehrreichen Schrift genommen, wo die Güte des Sulzer Salzes zu der des Bairischen darum wie 48 zu 45,3 angenommen wird, weil sich der Salzgeist von beiden so verhalte. Ich halte aber diese Bestimmung der Güte nicht für hinlänglich und habe daher nur zeigen wollen, wie sehr verschieden das Resultat meiner Formel diese Verhältnis angiebt, wenn man beim Bairischen Salz $e' = 2$ setzt.

§. 637.

Nach dem Bisherigen läßt sich nun ohne weitere Schwierigkeit die Güte eines Salzes genau prüfen. Ein reines darf nur die drei (633.) erwähnten Bestandtheile haben. Die weiße glänzende Farbe ist ein äuseres Kennzeichen der Reinheit und Güte, so wie die Gröse und Festigkeit der Kristallen. Doch ist nicht umgekehrt Kleinheit der erzeugten Salzkörner ein Beweis oder Kennzeichen eines schlechten Salzes, weil die Verschiedenheiten der Soolen auf ihre Gröse einen beträchtlichen Einfluß haben kann. Von einerlei gesalzenem Wasser aber ist das daraus gewonnene Salz desto besser ie grobkörniger es ist. Diese Erfahrung leidet gar keinen Widerspruch, und sie wird auch durch die (623) mitgetheilte Tafel bestättigt. So enthalten z. B. die grobkörnigen Salze von Dieuse und von Salins mehr reines Küchensalz als die kleinkörnigen, und selbst der Antheil von reinem Kochsalz ist bei ienen besser als bei diesen, er enthält bei einerlei Salzgewicht mehr Säure. Man ersieht aber auch aus ebendieser Tafel, daß die grobkörnigen Salze von Montmorot und von Salins schlechter sind als kleinkörnige von Dieuse.

§. 638.

Wieviel Wasser nöthig sei, eine bestimmte Menge Küchensalz aufzulösen, das hängt einigermaßen von dem Wärmegrad des Wassers, weit mehr aber von der Reinheit und Trockenheit des Salzes ab. Ein feuchtes Salz enthält

weniger

weniger Salz als ein trockneres von gleichem Gewicht, weil bei jenem ein Theil des Gewichtes nicht Salz sondern Wasser ist; folglich muß einerlei Menge Wasser mehr von feuchtem Salz als von trockenem auflösen, zumal da sich die zugegossene Wassermenge bei jenem noch mit der im Salz schon vorhandenen Feuchtigkeit vereint, also zu einer geringern Salzmenge noch überdas eine grösere Wassermenge kommt. Selbst das Verfahren, grade den Punkt zu bestimmen, wann alles Salz vom Wasser aufgelöst worden ist, welches von ihm aufgelöst werden kann d. i. wann die Solution grade gesättiget ist, und das Verfahren die in dieser gesättigten Solution befindliche Salzmenge zu bestimmen, ist verschieden. Es ist also sehr natürlich zu erwarten, daß die Verhältnis der in einer gesättigten Solution enthaltenen Salzmenge zu der Menge des Wassers, worin sie aufgelöst worden, von mehrern Schriftstellern auf verschiedne Weise angegeben wird. Ich will hier einige von ihnen nennen *].

Hundert Lothe Wasser lösen auf

		bei Wärmegraden	Lothe Salz
nach Hrn.	Lambert	15° Reaum.	38,74
— —	Wild	kalt	35,14
		kochend warm	40,00
— —	Erxleben	8° Reaum.	35,42
— —	Hofmann	unbestimmt	37,50
— —	Börhave	unbestimmt	30,77
— —	Petit	für jeden Grad	33,33
— —	Wenzel	80° Reaum.	39,49
— —	Spielmann	8° —	35,42
— —	Bergmann	12° —	35,42
		80° —	36,17
— —	Verfasser der oben § 607 lit. a. angeführten Abhandl.	8° —	38,45

So vielerlei Versuche, so vielerlei Resultate!

§. 639.

*] Nach Hrn. Lamberts Versuchen in der oben (605. no. 52.) angezeigten Schrift ist die spec. Schwere einer gesättigten Solution $= \frac{1353,1}{1123,3} = 1,204$. Mit einer aus der Siedpfanne während dem Soggen geschöpften gesättigten Soole, füllte ich, nachdem ich sie erst völlig hatte erkalten lassen, und die noch abgesetzten Salzkörner herausgenommen hatte, eine Flasche an, die nun nach Abzug dessen, was die leere Flasche wog, noch 35 [illegible] Loth betrug, ebensoviel reines Wasser wog 28 [illegible] Loth, also war die spec. Schwere dieser gesättigten Soole = 1,224 ohne Zweifel wegen beigemischten Bittersalzes. Drei Jahre später stellte ich, ohne auch an diesen Versuch zu denken, welchen mit gesättigter Soole aus der Siedpfanne den Versuch hydrostatisch an und fand genau die nämliche Zahl.

§. 639.

Anfängern muß ich noch zeigen, auf welche Art sich in einer solchen gesättigten Solution die Verhältnis der Wassermenge zur Salzmenge finden lasse.

1] Zuerst muß man sich eine gesättigte Soole machen, die nämlich bei einem bestimmten Wärmegrad gesättigt ist. Man schüttet zu dem Ende in ein Gefäß mit Wasser eine überflüssige Menge Salz, so daß nach hinlänglicher Umrührung dieses Wasser noch einen merklichen Theil Salz unaufgelöst auf dem Boden liegen läßt. Diese Solution erwärmt man nun mit Zuziehung eines Thermometers bis zu einem bestimmten Wärmegrad, und läßt sie bei diesem Wärmegrad, nachdem man sie noch öfters umgerührt hat, solange abdünsten, bis man auf der Oberfläche Salztheilgen hervortreten sieht.

2] Nunmehr ist man gewiß, eine unter einem bestimmten Wärmegrad völlig gesättigte Solution zu haben; z. B. bei 100° Fahr.

3] Nun wiegt man ein ganz reines und trockenes Glas ab und bemerkt sein Gewicht, das ich z. B. = 8 Loth 2 Gran setzen will. Von der gesättigten Solution schöpft man die bemerkten Salztheilgen ab, und giest, allenfalls durch ein dichtes leinenes erwärmtes Tuch, die Solution oder einen Theil davon in das abgewogene Glas.

4] Zu gleicher Zeit muß man eine sehr empfindliche Wage zur Hand haben, in welche man das Glas mit der Solution ohne allen Zeitverlust einsetzt, um das Gewicht des Glases samt der Solution zu erfahren. Dieses sei = 21 Loth 15 Gr.

5] Wenn man nun die Sättigung für 50° Fahr. oder 8° Réaum. Queckf. Therm. verlangt, so läßt man die Solution bis zu dieser Temperatur abkühlen. Der während dieser Abkühlung wegen der damit verbundenen Abdünstung erfolgende Abgang des Gewichtes kann zugleich mit bemerkt werden, ob er gleich hierbei gleichgültig ist.

6] Weil aber bei dieser Abkühlung wieder Salztheilgen hervortreten, so giest man die klare Solution wieder in ein anderes schon abgewogenes Glas ab, und wiegt nun dieses angefüllte Glas. Ich will annehmen

das leere Glas wiege	9 Loth	3 Qu.	40 Gr.
— gefüllte — —	21 —	2 —	30 —
so ist das Gewicht der Solution			
	11 —	2 —	50 —

7] Nun läßt man diese Solution bei gelinder Wärme völlig abdünsten, bis endlich alles Wäßrichte davon ist; das zurückbleibende Salz trocknet man

man wohl ab und wiegt es wieder. Ich will dieses Gewicht samt dem Glas = 13 Loth 26 Gr. setzen.

Dieses von dem Gewicht des gefüllt gewesenen Glases = 21 L. 2 Q. 30 Gr. abgezogen, gibt

8 L. 2 Q. 4 Gr.

welches also das Gewicht des verdünsteten Wassers ist.

Ebendieses Gewicht von dem Gewicht der Solution no. 6. =

	11 L. —	2 Q. —	50 Gr.	
abgezogen, gibt	3 ——	0 ——	46 —	Salz, welches von den
	8 ——	2 ——	4 —	Wasser

aufgelöst war. So hätten also 2044 Gr. Wasser 768 Gr. Salz aufgelöst, oder 100 Loth Wasser 38,45 Loth Salz.

Nach diesem Versuch ist die letzte Zahl (§. 638.) wirklich gefunden worden.

§. 640.

Petit meint, beim Abkühlen einer warmen Solution setzen sich genau soviele Salztheile ab, als nach Proportion die abgedünstete Wassermenge aufgelöst gehabt habe. Wenn also z. B. 2044 Gr. Wasser z. B. 786 Gr. Salz aufgelöst hätten, und nun 165 Gr. Wasser verdünsteten, so würden dadurch nur $\frac{165}{2044} \cdot 786$ oder 63 Gr. Salz abgesetzt.

Allein bei dem vorigen Versuch no. 6. wurde das erste Glas mit den darin gebliebenen nassen Salzkristallen gewogen, das Gewicht war

	8 L. —	3 Q. —	17 Gr.
Leer wog es (vor. §. no. 3.)	8 ——	0. ——	2 —
also das Gewicht der zurückgebliebenen nassen Kristallen . . .	0. ——	3 Q. —	15 Gr.
Nach geschehener Abtrocknung wogen die Kristalle	0 —	2 Q. —	15 Gr.
folglich das Gewicht des damit verbunden gewesenen Wassers . .	0. —	1 Q. —	0.

Ueberdas betrug der nach der Abkühlung (vor. §. no. 5.) bemerkte Abgang des Gewichts 105 Gr.

Folglich wog die gesammte abgedünstete Wassermenge 1 Q. 105. Gr. oder 2 Q. 45 Gr.

Diese

Diese 165 Gr. Wasser haben also die vorhin berechneten 2 Q. 15 Gr. oder 135 Gr. abgesetzt, folglich da es nach Petit nur 63 Gr. sein sollten, 72 Gr. mehr als es nach Verhältnis der abgedunsteten Wassermenge sein sollten.

Hiernach befanden sich also im ersten Glas 1 Q. oder 60 Gr. Wasser mehr als in dem andern, oder überhaupt 2044 + 60 = 2104 Gr. bei 100° Fahrenh. und dabei enthielte diese Solution 72 Gr. Salz mehr als bei 50° Fahr. Nun gibt die Regel de tri

$$2104 : 7680 = 72 : 262$$

demnach löst 1 ℔ (oder 7680 Gr.) Wasser beim Wärmegrad von 100 Grad Fahr. 1 Loth 12 Gr. (oder 262 Gr.) mehr Salz auf als bei 50° Fahr. und dieses ist ohngefähr der zwölfte Theil des ganzen Salzgehalts.

§. 641.

Ich habe die Schlüsse des vor. §. ganz nach dem §. 638. zuletzt erwähnten Verfasser vorgetragen. Man sieht, daß des Petit Behauptung dadurch widerlegt werden soll; allein die Schlüsse sind nicht ganz richtig.

Wenn das Gewicht des im ersten Glas zurückgebliebenen nassen Salzes 3 Q. 15 Gr. betrug, und hierunter sich 1 Q. Wasser befande, so läßt sich nicht sagen, man habe beim Uebergießen der Solution aus diesem Glas in das zweite 2 Q. 15 Gr. schon wirklich abgesetzt gewesenes Salz und daneben 1 Q. Wasser im ersten Glas zurückbehalten. Man hat vielmehr nur einen Theil dieser 2 Q. 15 Gr. wirklich abgesetzten Salzes und daneben höchstsaturirtes Salzwasser zurückbehalten, welches, wenn es in das zweite Glas hätte können mitgenommen werden, darin weiter kein Salz abgesetzt hätte. Das Gewicht dieses saturirten Salzwassers mußte einen sehr beträchtlichen Theil des ganzen Gewichts von 3 Q. 15 Gr. ausmachen, der sich genau genug bestimmen läßt. Wenn man nämlich bei diesem Versuch annimmt, daß 100 Loth des warmen Wassers 41,4 Loth aufgelöst haben, so gibt solches auf 1 Loth oder 240 Gr. Wasser noch 99 Gr. Salz; folglich haben die abgedünsteten 105 Gr. Wasser nur 135 − 99 oder 36 Gr. Salz abgesetzt, und da sie, wenn des Petit Satz gölte, $\frac{786}{2044}$ · 105 oder 40 Gr. hätten zurücklassen sollen, so sieht man, daß noch 4 Gr. Salz fehlen, die das warme Wasser weniger aufgelöst hätte als das kältere. Ich setze diesen Schluß nur so her, wie ihn die Berechnungen geben; man sieht aber leicht, daß bei diesem ganzen Verfahren gar wohl um 4 Gr. gefehlt werden kann. Ich ziehe also nur die Folge daraus, daß der angestellte Versuch vielmehr des Petit Satz bestättigt, daß wenigstens bei einem

Wärmegrad von 100° Fahr. das Wasser nicht mehr Salz aufzulösen vermag, als ein kälteres von 50° Fahr.

Ebendie Folge ergibt sich auch aus Hrn. Bergmanns Zahlen (§. 638.), da der Unterschied der aufgelösten Salzmenge bis zur Siedhitze des Wassers oder bis zu 18° Reaum. noch so unbedeutend ist.

Könnte der ungenannte Verfasser selbst da, wo er Anderer Verfahren mit aller Genauigkeit prüfen wollte, und in einer sonst mit sovielem Scharfsinn ausgeführten Abhandlung dennoch irren, und bedenkt man, daß vielerlei andere von diesem Verfasser vielleicht vermiedene Fehler, wenn sie auch an sich unbedeutend sind, dennoch zuletzt einen merkbaren Einfluß auf das Resultat haben können, so wird man leicht begreifen, daß auch sehr gute Chemiker ganz verschiedene Resultate herausbringen konnten.

Des Petit Behauptung, daß überhaupt heises Wasser nicht mehr Salz als kälteres auflöse, scheint dem Maase nach genommen die richtigste zu sein; denn je wärmer das Wasser ist, desto weniger Wassertheilgen sind in einerlei Raum enthalten. Ein Kub. Fus Wasser, das auf 40° Reaum. temperirt ist, dehnt sich, wenn es z. B. bis 48° Reaum. erwärmt wird, um $\frac{1}{100}$ seines Raums aus, und ein K. F. von dieser letztern Temperatur wiegt also nur $\frac{99}{100}$ soviel als bei der vorigen. Wenn also auch 100 Loth Wasser bei 48° Reaum. $\frac{1}{100}$ mehr Salz bei sich hätte, als 100 Loth bei 14° Reaum. so würde doch 1 K. Fus von jenem (weil er etwa um $\frac{1}{100}$ weniger Solution gibt als 1 K. F. von letzterem) nicht mehr Salz enthalten als 1 K. F. von dem kälteren.

So verstanden stimmt Hrn. Bergmanns Angabe mit der Petitschen Behauptung sehr gut überein, und sie ist diejenige, welcher ich um soviel lieber beifalle, da sie von allen ungefähr das Mittel angibt, folglich kein merklicher Irthum dabei möglich ist.

§. 642.

Das Salz hat in Rücksicht auf Kälte und Wärme eine besondere Eigenschaft, daß es nämlich schnell in Wasser aufgelöst in wenigen Minuten das Wasser um 10 bis 15 Grade Fahr. kälter macht.

Umgekehrt, wenn man von einer Solution soviel Wasser abdünsten läßt, daß endlich die Salzkristallen hervortreten und die Abdünstung so unterhalten wird, daß diese Erzeugung der Kristallen schnell genug fortgeht, so vergrösert diese Erzeugung der Kristallen die Wärme der Solution sehr merklich.

Vormals würde man gesagt haben, das Salz lasse im ersten Fall seinen kaltmachenden Stoff fahren, und im letzten ziehe es den im Wasser noch befindlichen kaltmachenden Stoff an, und hierdurch werde die Wärme des Wassers vergrösert. Nach den neuern chemischen Untersuchungen hat man diese Fiktion

einer kaltmachenden Materie nicht mehr nöthig und erklärt die beiden Erscheinungen weit natürlicher dadurch, daß die Salzkristalle bei ihrer Auflösung eine Menge Feuertheile aus dem auflösenden Mittel aufnehmen und binden; bei ihrer Entstehung also solche wieder fahren lassen oder entbinden.

Hieraus läßt sich nun auch begreifen, warum eine gesättigte Solution nur sehr wenig Feuer braucht, um in gehöriger Abdünstung unterhalten zu werden, weil nämlich während dieser Abdünstung beständig neue Salzkristalle entstehen und daher immer neue Feuertheile in der Solution entbunden werden.

Hr. Hermann erzählt von den salzigen Gruben in dem Uralischen Erzgebürge zu beiden Seiten der Solianka in seiner oben (§. 608. no. 81.) erwähnten Schrift 1 Th. S. 43. u. f.

„Alle Gruben sind mit einer hochsaturirten Soole angefüllt — Die „Soole ist so mächtig, daß ein Mensch, wenn er bis an die Brust „darin geht, schon gehoben wird, und auf der Oberfläche fast wie „auf einem Bette liegen kann. Die allgemeine Sage ist, daß sich „diese Soole in den Gruben zu gewissen Zeiten, sogar oft bei kaltem „Herbstwetter, an der Oberfläche zwar kalt aber gegen den Grund „warm und oft so heis befinden soll, daß man fast die Hand darin „nicht halten kann — Diese Erscheinung wird auch von dem Hrn. „Staatsrath von Ritschkof bestättigt (s. die Russ. Abh. der ökonom. „Gesellsch. in Petersb.).“

Hr. Hermann setzt noch hinzu:

„Wenn die Sache wirklich zu Zeiten so ist, so möchte man auf die „Muthmassung kommen, daß vielleicht die Salzrinden, womit der „Boden dieser Gruben bedeckt ist, die Sonnenstrahlen wie ein Hohlspiegel sammeln und dadurch das Wasser in der Gegend des Brennpunkts der versammelten Strahlen erhitzen können.“

Allein diese Erklärung, gegen die sich überhaupt unendlich Vieles einwenden liese, findet schon darum nicht Statt, weil nach Hrn. Hermanns eigener Angabe a. a. O. die Soole ein dickes und bräunliches Ansehen hat und 5 bis 8 Fuse tief ist, so daß ein wirklicher Brennspiegel auf den Boden gelegt nicht einmal diese Wirkung hervorbringen könnte, die Salzfläche aber bei weitem nicht mit einem Brennspiegel zu vergleichen und sie eher als eine Zerstreuungsfläche in Ansehung der auffallenden Strahlen zu betrachten ist. Es wäre überdas auch natürlich, daß der angebliche Brennpunkt von einer so zufällig entstehenden Salzfläche bald über bald nahe an die Oberfläche der Soole und grade am seltensten nahe an den Boden fallen müßte, da doch die Nachrichten darin übereinstimmen, daß sich die Wärme allemal und überall hauptsächlich

nahe am Boden befinde. Auch sagt keine Nachricht, daß sich diese Wärme nur bei Sonnenschein zeige, sondern im Gegentheil selbst bei kaltem Herbstwetter.

Die vorhin erwähnte Eigenschaft des Salzes, daß es bei seiner Entstehung Feuertheile entbindet, erklärt diese Erscheinung sehr natürlich. Bei einer so schweren Soole senken sich die Salztheilgen, zumal da die Soole 5 bis 8 Fuse hoch steht, gegen die Tiefe, wie Hrn. v. Hallers Versuche als ausgemacht beweisen; die ohnehin saturirte Soole, die wohl zu einer Zeit vollkommener als zur andern gesättigt sein kann, wird dadurch in der Tiefe übersättigt, die Salztheilgen können also in der Nähe des Bodens nicht mehr aufgelöst bleiben und müssen zu solchen Zeiten, wo die obere Soole schon sehr stark gesättiget ist, in der Tiefe ohnaufhörlich als festes Salz anschiesen, also unaufhörlich Feuertheile entbinden und dadurch die beträchtliche Wärme verursachen. Es dient sogar diese Erscheinung zur Bestätigung dessen, was ich vorhin von soggender Soole gesagt habe.

§. 643.

Die Wirkung des Feuers auf das Kochsalz verdient noch eine kleine Anmerkung.

Ueber Feuer gesetzt kommt es zuerst in ein Knistern oder krasseln und verliehrt während solchem seine Kristallengestalt und sein Kristallisationswasser; diesen Erfolg heist man die Verpuffung oder Dekrepitirung, und das Salz selbst in diesem Zustand verpufftes oder dekrepitirtes Salz. Bei fortdauernder Feuerung kommt es ins Glühen und zuletzt in Fluß. Läßt man es nach diesem Schmelzen wieder erkälten, so erhält man einen dichten sehr festen weislicht-grauen Klumpen oder Salzstein, den man beim ersten Ansehen für einen Kalch- oder Gypsstein halten könnte. Es heist nun geschmolzenes oder gegossenes Salz.

§. 644.

Hr. Wild hat in seinem Beitrag zur Salzkunde einen besondern Versuch über die Menge des Kristallisationswassers angestellt, welche gegossenes Salz enthalte. Er löste ein 911,6 Gr. schweres Stück gegossenes Salz in Wasser auf; er lies hierauf das Wasser abdünsten, und nachdem er ein solches Salz, wie es in die Magazine gebracht wird, daraus erhalten hatte, fand er dessen Gewicht zu 1019,4 Gran. Nun lies er es soweit abtrocknen, bis es beim Umrühren über Feuer gar nicht mehr knisterte; in diesem Zustand wog es 904,5 Gr. also 7,1 Gr. weniger als in gegossener Gestalt.

Weil also das Stück gegossen Salz um 7,1 Gr. schwerer ist als nach der Verwandlung in anderes Salz von der höchsten Trockenheit, so sagt Hr. Wild, man

man könnte hieraus allenfalls schliesen, das gegossene Salz müsse 7, 1 Gr. mehr Kristallisationswasser enthalten, als das höchsttrockene gesottene Salz; doch glaubt er, das eines soviel als das andere enthalten müsse, weil die 7, 1 Gr. gar wohl von verflogener Salzsäure herrühren könnten.

§. 645.

Aus einer schon oben erwähnten Recension, die ich über Hrn. Wilds treffliche Schrift irgendwo mitgetheilt habe, und woraus ich schon verschiedene Erinnerungen gegen diesen mir höchstverehrungswürdigen Mann beigebracht habe, finde ich auch hier nöthig einige Erinnerungen zu wiederholen. Hr. W. rechtfertigt mich deßhalb selbsten:

„Plus le nom d'un homme a de célébrité, plus il importe de relever „ses erreurs, parceque l'autorité ne persuade déja que trop." Hr. Wild in der oben §. 608. no. 84. angezeigten Schrift pag. 36.

Wenn das 911, 6 Gr. schwere gegossene Salz im Wasser aufgelöst und wieder zu Salz versotten 1019, 4 Gr. Salz gab, so schliese ich, daß dieses *gesottene* Salz theils durch die eingesogene Feuchtigkeit theils durch das angenommene Kristallisationswasser diesen Zuwachs am Gewicht erhalten habe, denn durch die so vehemente Hitze beim Schmelzen mußte das gegossene Salz gewiß sein Kristallisationswasser verlohren haben. Beim nachmaligen dekrepitiren verlohr nun das gesottene Salz nicht nur seine anklebende Feuchtigkeit sondern auch sein Kristallisationswasser und überdas noch etwas Säure, die das gegossene Salz hatte und wog daher noch etwas weniger als vor der Auflösung im Wasser, nämlich statt 911, 6 Gr. nur noch 904, 5 Gr.

Der ganz natürlichen Behauptung, daß gegossenes Salz wegen der ausgestandenen Feuerskraft gar kein Kristallisationswasser enthalten könne, steht also dieser Versuch so wenig im Weg, daß sie vielmehr dadurch noch bestättigt wird.

Es stimmt auch alles mit einem schon (§. 621.) angezeigten andern Versuch des Hrn. W. sehr gut überein.

Dort hatte nämlich ein Magazinsalz vom Anfang der Abtrocknung bis zu Ende der Dekrepitation überhaupt von seinem ganzen Gewicht verlohren $\frac{268}{2400} = 0,1125$ löste man also dieses dekrepitirte Salz wieder auf und stellte es aus dieser Solution bei gelinder Wärme wieder ebenso magazinmäßig her, so müßte man statt 0, 888 jezt 0, 888 + 0, 112 nämlich das Ganze erhalten. Betrachtet man also das geschmolzene Salz als ein von aller Feuchtigkeit und Kristallisationswasser befreites Küchensalz, so müßte solches aufgelöst und

wieder

wieder hergestellt ein Gewicht an Salz geben, das sehr nahe durch die Regeldetri herauskäme:

0, 888 : 1 = 911, 6 : vierten Glied

dieses 4te Glied ist = 1026 Gr. wofür man wirklich 1019 Gr. erhalten hatte — eine Uebereinstimmung, die bei der Unmöglichkeit, vollkommen gleichmässig getrocknetes Magazinsalz zu haben, über die Erwartung genau ist.

§. 646.

Hierhin gehört auch noch eine andere in verschiedener Absicht wichtige Frage: Kann das Küchensalz durch das Feuer ohne Zuthun eines fremden Stoffes zersetzt werden? d. i. kann blos durch das Feuer die Säure von dem alkalischen Grundtheil geschieden werden?

Hr. Wild sagt in seinen Beiträgen zur Salzkunde S. 95.

„Es ist aus der Scheidekunst bekannt, daß man durch oft wiederholte „Auflösungen die Säure des Kochsalzes zuletzt gänzlich verflüchtigen „kann. Vielleicht wäre es nicht nöthig, um diese Verflüchtigung zu „erhalten, seine Zuflucht zu wiederholten Auflösungen zu nehmen. „Mir kommt es vor als ob die Befeuchtung genugsam wäre, denn „es scheint aus den Umständen, die Verflüchtigung der Säure werde „vornemlich durch diese zuwege gebracht."

In denen schon oben erwähnten Versuchen hielt Hr. W. einen Theil des verflüchtigten Stoffes für Salzsäure und a. a. O. S. 90. sagt er:

„Ich konnte aus dem Erfolg schliesen, daß durch das heftige Sieden „und in den sosehr erhitzten Trockenkammern nothwendig ein beträcht„licher Theil Salzsäure sich verflüchtigen muß."

Hr. Baumé hat sich hiermit besonders beschäftigt und läugnet schlechterdings die Zersetzung des Kochsalzes durch bloses Feuer. Er erzählt in seiner Experimentalchemie II. Th. S. 53. er habe eine mit höchstreinem Küchensalz angefüllte gläserne Schale unter die Muffel eines Probirofens gesetzt, und das Feuer nach und nach so verstärkt, daß das Salz endlich zum Schmelzen gekommen; er habe es hierauf ½ Stunde lang im Fluß gelassen, ohne daß einige saure Dünste davon in die Höhe gestiegen seien. Er erzählt ferner a. a. O. S. 57.

„Ich destillirte aus einer gläsernen Retorte vier Unzen Kochsalz, das „ich durch Sodakristallen höchstrein gemacht hatte, mit zwei Unzen „destillirtem Wasser. Zuletzt gab ich so starkes Feuer, daß das Salz „in der Retorte zum Fliesen kam. Es gieng nichts als reines Wasser, „das

„das nicht den geringsten Geruch hatte, in die Vorlage herüber; die„ses änderte die Farbe des Violensyrups und der Lakmustinktur nicht „im geringsten; schlug auch das Quecksilber aus seiner Auflösung im „Scheidewasser nicht nieder. Diesen Versuch habe ich zu ver„schiedenemalen wiederholt und iederzeit ebendiesen Erfolg „bemerkt. Hierauf untersuchte ich auch das in der Retorte gebliebene „Salz und fand es noch ebenso rein und unverändert als es vorher „gewesen war.“

Seignette, den Baumé selbsten nennt, fand dagegen beim blosen Destilliren eines feuchten Küchensalzes etwas Säure in der Vorlage; das in der Retorte zurückgebliebene Salz lies er hierauf in der Luft wieder feucht werden, destillirte es sodann aufs Neue und erhielt bei wiederholtem Verfahren allemal etwas Kochsalzsäure in der Vorlage; auch fand er das in der Retorte zurückgebliebene Salz mehr alkalisch.

§. 647.

Bei so entgegengesetzten Versuchen und Meinungen scheint es schwer, etwas Entscheidendes zu sagen. Doch lassen sie sich nach einiger Ueberlegung noch wohl mit einander vereinigen. Chemiker, welche die Zersetzung des Kochsalzes ohne Zuthun eines fremden Stoffes durch bloses Feuer läugnen, gründen ihre Behauptung auf Versuche, die man mit höchstreinem Kochsalz angestellt hat, und Hrn. Baumés angezeigte Versuche beweisen die Richtigkeit dieser Behauptung unwiderlegbar, da bei solchen die Hitze so gros war, daß sie das Salz sogar zum Fluß brachte. Inzwischen beweisen sie doch auch für höchstreines Küchensalz den Satz nur unter der Einschränkung, daß die Zerlegung des Salzes in einem gegen den Zutritt der freien Luft verschlossenen Raum vorgenommen oder versucht werde. Wird das Salz der freien Luft ausgesetzt, so verursacht das Ein- und Ausströhmen der Lufttheilgen und derer damit verbundenen fremdartigen Stoffe ganz neue Wirkungen, die um soviel beträchtlicher sind, ie gröser die der freien Luft ausgesetzte Oberfläche ist. (S. unten 711.)

Eine solche Erscheinung in der Retorte berechtigt also bei weitem nicht zu dem Schluß auf einen ähnlichen Erfolg in der freien Luft. Kein Chemiker kann läugnen, und Hr. Baumé selbst läugnet es nicht, daß ein unreines Küchensalz in der freien Luft bei gelinder Wärme schon von seiner Säure verliehrt, da doch auch solches in der Retorte schon einen beträchtlichen Wärmegrad erfodert.

Hr. Baumé sagt Exper. Chemie I Th. S. 425. u. f.

„Ich setzte einige Portionen (erdigen Kochsalzes), die ich in offene „Schmelztigel gethan hatte damit die Luft darauf wirken konnte, ins „Feuer. Sie verlohren hier alle weit mehr von ihrer Säure, als „wenn sie in verschlossenem Feuer gebrennt worden.“

Also läßt es sich gar nicht bezweifeln, daß der Erfolg in freier Luft auch beim ganz reinen Küchensalz ganz anders sein müsse als in der Retorte.

Ausserdem ist aber in der Salzwerkskunde von höchstreinem Küchensalz gar nicht die Rede, da solches aus den Salzsiedereien auch bei der vollkommensten Einrichtung im Grosen nirgends zu erwarten ist. Hr. Baumé gestehet selbsten, daß ihm kein Salz aus den Siedereien vorgekommen sei, das nicht etwas erdiges Kochsalz enthalte. Nun ist es unläugbar, und Hr. Baumé räumt es selbsten ein, daß das erdige Kochsalz über dem Feuer seine Säure ohne Schwierigkeit absetze und selbst beim blosen Destilliren in gelinder Wärme schon einen Theil derselben fahren lasse. Und insoweit ist es also ausgemacht, daß unser gemeines Küchensalz in einer auch nicht gar grosen Hitze von seiner Säure verliehre.

Wenn aber Hr. Baumé a. a. O. S. 56. behauptet, es erstrecke sich auch beim gemeinen Küchensalz der Verlust der Säure nur auf den im beigemischten erdigen Kochsalz befindlichen Antheil von Säure, so kann ich ihm darin nicht beitreten.

§. 648.

Die Tafel (§. 623.) beweist schon, daß es ein schlecht zubereitetes Küchensalz sein müsse, wenn es 5 Lothe erdiges Kochsalz in einem Gewicht von 100 Lothen enthält. Und ich setze also vieles voraus, wenn ich in einem schlechten Küchensalz $2\frac{1}{2}$ Loth Säure annehme, die in 100 Lothen Salz nicht mit dem alkalischen Grundtheil sondern mit der Kalcherde gebunden sei.

Wären nun blos diese $2\frac{1}{2}$ Lothe (und diese Voraussetzung ist viel zu stark) von der Kalcherde in den Seignettischen Versuchen befreit worden, so müßte in dem zurückgebliebenen Salz (das nach Seignettes Bemerkung alkalischer Natur war) entweder von neuem Säure aus diesem Salz sich mit dieser Kalcherde verbunden haben, oder es müßte die Kalcherde frei geworden sein; letzteres kann aber deßwegen nicht Statt finden, weil eine ungebundene freie Erde die Natur eines Mittelsalzes niemalen abändern und solches mehr alkalisch machen kann. Ueberdas müßte aus einer Solution von gedachtem unreinem Kochsalz, die über starkem Feuer unter heftigem Dampfen gleichfalls Säure verliehrt, wofern diese Säure dem erdigen Kochsalz entgienge, die Kalcherde nothwendig niedergeschlagen werden, welches doch gegen alle Erfahrung ist und von Hrn. Baumé selbsten geläugnet wird. Ohne einen Zusatz von Alkali wird diese Erde nicht niedergeschlagen.

Also müßte entweder der erste Fall eintreten, oder es muß die innige Verbindung der Kalcherde die Natur des Küchensalzes in Rücksicht auf seine Verbindung mit der Säure abändern, so daß es überhaupt seine Säure leichter fahren läßt, die dann der ganzen Salzmasse entgeht. Man mag nun das erste oder das letzte annehmen, so folgt allemal, daß weit mehr Säure als die 2 ½ Loth aus der Kalcherde verflüchtigt werden können; denn wird diese Erde immer wieder aufs Neue mit der Säure gebunden, so kann letztere auch immer wieder aufs Neue von der Erde geschieden werden; und im letzten Fall erhellet die Wahrheit des Satzes ohnehin. In beiden Fällen kann also endlich das Küchensalz soweit gebracht werden, daß das Alkali die Oberhand behält und das Salz die Natur eines Neutralsalzes verliehrt. Ein ganz gemeines Küchensalz muß in 100 Lothen schon merklich mehr als 2 ½ Loth Säure verliehren, wenn es die Natur eines Neutralsalzes verliehren soll. Also hatte Seignette ohnstreitig schon viel mehr Säure ausgetrieben, als der Beimischung des erdigen Kochsalzes gemäs war.

§. 649.

Es wird sich also nichts weiter gegen die Behauptung einwenden lassen, daß unser gemeines Küchensalz in freier Luft einer auch nicht gar grosen Wärme ausgesetzt einen Theil seiner Säure verliehren könne, und immer destomehr, ie gröser der Wärmegrad ist oder ie länger das Salz einerlei Wärme ausgesetzt bleibt. Darum spricht auch Hr. Wild mit Recht überall von verflogener Salzsäure und selbst von diesem Verlust in den Trockenkammern, wenn solche sehr heis sind.

§. 650.

Es kommt aber bei den Salzsiedereien ausser dieser durch die Verminderung der Salzsäure verursachten Verminderung der Salzmenge noch ein anderer Verlust in Betrachtung *]. Es gehen nämlich beim Verdünsten einer Solution in freier Luft noch überdas viele unzersetzte Salz- oder eigentlich Soolтheilgen mit den Dämpfen fort. Hr. Baumé selbst bestättigt solches durch Versuche in seiner Exper. Chemie *III.* Th. S. 556. Er fieng eine hinlängliche Menge von den Dämpfen einer Salzpfanne auf, und stellte mit vier Unzen des aus diesen Dämpfen gesammelten Wassers eine Untersuchung an, und erhielt daraus 18 Gran von einer braunlich salzigen Masse, die aus erdigem und gemeinem Kochsalz bestand. Ebenso erhielt er aus einem Pfund dieses Wassers, nach Abzug der zugesetzten 1 ½ Qu. Sodakristallen, 4 Q. 20 Gr. braunes Kochsalz in würflichen Kristallen. (s. unten 711.)

*] Und dieser Verlust ist in der That bei weitem beträchtlicher als iener, welcher von der entgehenden Säure herrührt.

§. 651.

Es ist also diese Verflüchtigung des unzersetzten Kochsalzes in den Dämpfen der in freier Luft kochenden Soole eine Erscheinung, gegen die gar keine Einwendung Statt findet, weil die Möglichkeit immer entschieden ist, wo tägliche Erfahrungen die Wirklichkeit lehren. Es erfolgt sogar diese Verflüchtigung bei weitem leichter als die der Salzsäure allein. Es wird dazu bei weitem nicht die Siedhitze erfodert, sondern hauptsächlich der beständige freie Zutritt der Luft und deren Bewegung. Die Ausdünstungen des salzigen Meeres bei *Batavia* nehmen Salztheilgen mit in die Luft, und man findet das Salz als einen Niederschlag auf den Blättern der Bäume. In der salzigen Steppe um Gurief findet man überall salzreichen Boden, salzige Pfützen, salzige Seeen, salzige Flüsse, und selbst der Thau ist stark gesalzen (s. Hrn. Hermanns oben angeführte Schrift I. B. S. 66); folglich müssen die aufsteigenden Dünste Salztheilgen in Menge mit sich fortreisen, ohne daß die Soole erhitzt zu sein braucht, wenn nur bewegte Luft hinlänglichen freien Zutritt hat. Wieviel natürlicher ist also diese Erscheinung bei einer der freien Luft ausgesetzten siedenden Soole zu erwarten! *]. Unten (§. 711.) werde ich eigene Beobachtungen mittheilen, welche die Beträchtlichkeit des Soolenverlusts beim Sieden auffallend darstellen.

§. 652.

Es ist also nun auch wohl nicht mehr zu bezweiflen, daß das in freier Luft geschmolzene oder gegossene Salz weniger Säure enthalten müsse, als das zum Schmelzen gebrauchte Küchensalz. Darum und weil es auch seines Kristallisationswassers beraubt ist, wirkt es wegen des Uebermaases von Alkali und des

*] Hr. Hermann sagt in seiner erwähnten Schrift II. B. S. 223.

„Nicht nur hierdurch (durch das heftige Kochen) sondern auch durch das nachherige „zu starke Trocknen wird ein beträchlicher Theil Salzgeist verflüchtigt. Dieses wollen aber die dortigen Beamten nicht gestehen, und ich weiß, daß Jemand einen „grosen trockenen Badeschwamm ob der Siedpfanne in Aussee aufgehängt hat, dessen „Feuchtigkeit, als er sich naß gesogen hatte, probirt wurde, aber nichts Salziges „enthalten haben soll.

Hr. Hermann zweifelt mit Recht an der Richtigkeit dieser Beobachtung; wenigstens war zu erwarten, daß der Dampf wo nicht abgeschiedenen Salzgeist doch wirkliche noch unzersetzte Salztheilgen enthielte. Inzwischen bleibt die Erscheinung dennoch möglich. War die Pfanne gegen den Zutritt der Luft verwahrt; und nun gleich bei der anfänglichen Erwärmung der Soole, der Schwamm schon über der Pfanne aufgehangen, so wurde solcher gleich anfänglich von denen noch reinen Dämpfen gesättigt, und nahm nun in der Folge, da er mit diesem Wasser schon hinlänglich getränkt war, nichts mehr von den salzigen Dämpfen in sich auf. Entweder ist also unrichtig beobachtet oder aus der Beobachtung unrichtig geschlossen worden.

des Mangels an Kristallisationswasser weit stärker auf die Zunge als gesottenes Kochsalz.

§. 653.

Ich komme nun zur Untersuchung der spec. Schwere des Kochsalzes. Musschenbröck hat darüber Versuche angestellt, und nach solchen ist

die spec. Schwere des gereinigten Meersalzes = 1,918
——— ——— des Steinsalzes . . = 2,143
Sal marin. enixum . . . . = 2,148

Dabei ist es nun sehr sonderbar, daß man fast durchgängig die hier zuletzt genennte Zahl 2,148 für die spec. Schwere des Küchensalzes angenommen hat.

Hr. Lambert in seiner oben angeführten Schrift §. 2. sagt schlechthin

„das innere Gewicht (eigenthümliche Schwere) des Salzes verhält „sich zur spec. Schwere des Wassers, wie 2148 zu 1000."

Hr. Hofr. Karsten in seinen Anfangsgründen der mathem. Wissenschaften II. B. S. 202.

„—— Nun ist Kochsalz 2,148 mal schwerer als Wasser."

Hr. Weihrauch in seiner oben angeführten Schrift S. 26.

„Da sich nun aber, wie bekannt, die eigene Schwere des Salzes „zur eigenen Schwere des Wassers verhält = 2148 : 1000."

Hr. Kollegienrath v. Cancrin in seiner Salzwerkskunde erste Abtheilung S. 9.

„Nach den Versuchen, die man mit dem Küchensalz anstellt, findet „man, daß sich die spec. Schwere des Salzes zu der spec. Schwere „des reinen Wassers verhält wie 2148 zu 1000."

Hr. Hofr. Kästner aber macht in der 1786 erschienenen Fortsetzung der Rechenkunst S. 444. hiergegen eine besondere Erinnerung:

„Die letzte Schwere (unter den angeführten Musschenbröckschen) die „doch wohl keinem Küchensalz gehört, stimmt genau mit Lamberts „Angabe überein; was aber Lamberts Salze doch am ähnlichsten sein „müßte, gereinigtes Meersalz, weicht am meisten ab. Steinsalz, „davon sich wohl ein fester Klumpen ausrechnen, wiegen und so die „eigene Schwere finden liese, kommt Lamberts Angabe näher.

„Sal enixum war mir nicht bekannt. Hr. Prof. Gmelin belehrt „mich, es sei sonst ein gleichgültiger Name für Sal medium gewesen, „kein Sal enixum im eingeschränktern Verstande aber kenne er nicht „und wisse also nicht, was M. darunter verstanden haben mag."

 Diese

Diese Erinnerung ist sehr gegründet. Aber schon vorher hat Hr. Wild in seinen schon erwähnten Beiträgen noch stärkere Erinnerungen gegen die Lambertsche Voraussetzung gemacht, und eigene Versuche zur Berichtigung dieser Bestimmung angestellt.

§. 654.

Das Salz wird von Therpentinöl oder von Weingeist nicht aufgelöst; man kann also hiermit die spec. Schwere einer geschmolzenen oder gegossenen Salzmasse hydrostatisch untersuchen. Hr. Wild hat durch dieses Verfahren die spec. Schwere eines guten gemeinen Kochsalzes, das er zusammengeschmolzen hatte, = 1,950 gefunden.

§. 655.

Aber auch hiergegen habe ich schon in Hrn. Crells chemischen Annalen eine Erinnerung beigebracht. Hr. W. hat nämlich nicht mit in Erwägung gezogen, daß das gegossene Salz seines Kristallisationswassers beraubt ist. Da nun dieses reine Wasser leichter als die Säure und viel leichter als das Alkali ist, so wird das gegossene Salz durch die Befreiung von diesem Wasser nothwendig specifisch schwerer. Wenn also von unserem gemeinen Kochsalz die Rede ist, so muß dieser Veränderung besonders Rechnung gethan werden.

Dieses hat mich veranlaßt, den Versuch selbsten zu wiederholen. Ich bediente mich hierzu eines festen gegossenen Salzklumpens, und weil ich solchen auf einige Augenblicke in kaltes reines Brunnenwasser hängen konnte, ohne Gefahr zu laufen, daß sich was merkliches auflösen könnte, so glaubte ich hierbei ebendie Genauigkeit zu erreichen, als ich in einem andern fluido bei denen alsdann nöthig gewesenen Reduktionen hätte erhalten können.

Das gegossene Salzstück wog $23\frac{5}{8}$ Loth; rechnet man nun nach Bergmann im gemeinen guten Küchensalz zu 94 Lothen dichtem Salz noch 6 Lothe Kristallisationswasser, so gehörten zu $23\frac{5}{8}$ Lothen Salz noch 1,508 Lothe Kristallisationswasser. Der Salzklumpen hätte also, mit Kristallisationswasser versehen, $23\frac{5}{8} + 1,508 = 25,133$ Lothe gewogen.

Im Wasser verlohr die gegossene Salzmasse an ihrem Gewicht $11\frac{5}{8}$ Loth, würde also, mit Kristallisationswasser versehen, verlohren haben $11\frac{5}{8} + 1,508 = 13,133$ Lothe.

Dieses gibt also die spec. Schwere des mit dem Kristallis. W. versehenen Salzes

$$= \frac{25,133}{13,133} = 1,913$$

Die

Die spec. Schwere des gegossenen Salzes aber wäre hiernach

$$= \frac{23\frac{1}{8}}{11,\frac{3}{8}} = 2,032$$

Von geschmolzenem bairischen Salz fand Hr. W. die spec. Schwere = 2,039. Nimmt man aber ebenso Rücksicht auf das Kristallis. Wasser, so findet man 1,919 welches sehr genau mit Musschenbröcks Angabe vom gereinigten Meersalz zusammentrifft.

§. 656.

Ueberhaupt ist es aber wohl eine ganz vergebliche Bemühung, die spec. Schwere des Kochsalzes genau anzugeben. Denn offenbar hängt die spec. Schwere des Ganzen von der spec. Schwere der einzelen Bestandtheile ab, also zugleich von der Menge der darin enthaltenen Säure und des Wassers, und da diese verschieden sind, so läßt sich auch die spec. Schwere des Salzes nicht allgemein angeben; sie kann bei der einen Salzsorte = 1,913 und bei einer andern 1,950 und bei einer dritten wieder anders sein.

§. 657.

Vielerlei von mir angestellte Vergleichungen lassen mich schliesen, daß die aus der Säure und dem mit dem Salz verbundenen Wasser entstehende Vermischung durch das Alkali, wofern solches völlig gebunden oder gesättigt sein soll, gar nicht ausgedehnt sondern nur in eine dichtere Masse verwandelt wird, so daß alles Alkali in die Zwischenräume einer Mischung aufgenommen wird und hieraus die spec. Schwere des Salzes entsteht. Wenigstens kann diese Vermischung im Ganzen nicht über $\frac{1}{50}$ des ganzen Volumens ausgedehnt werden.

Wenn man nämlich den Raum, den in 100 Lothen Salz die Säure nach ihrer spec. Schwere einnehmen muß, zu dem Raum, den das im Salz befindliche Wasser einnimmt, addirt, diese Summe aber um $\frac{1}{50}$ vergrösert, so gibt die herauskommende Zahl mit dem Raum, den 100 Lothe Wasser einnehmen verglichen genau genug die spec. Schwere des Salzes. Z. B. nach Bergmann enthalten 100 Lothe reines trockenes Küchensalz 52 Lothe Säure und 6 Lothe Wasser; iene 52 Lothe Säure nehmen ebensoviel Raum ein als $\frac{52}{1,15}$ oder 45,21 Lothe Wasser, also die 52 Lothe Säure und 6 Lothe Wasser zusammen einen Raum von 51,21 Lothen Wasser. Diese Zahl um $\frac{1}{50}$ vergrösert d. i. 1,024 dazu addirt, gibt 52,234; und nun ist $\frac{100}{52,234} = 1,914$ welches mit §. 655. sehr genau übereinstimmt.

Ich will noch ein anderes hiervon sehr verschiedenes Beispiel nehmen, das Hr. v. Born im Versuch einer Mineralgeschichte des Oesterreichischen Kammerguts (Abhandl. einer Privatgesellsch. in Böhmen 3ten B.) mitgetheilt hat. Man fand nämlich in einem Gewicht von 100 ℔ reinen weisen Steinsalzes

50 ℔ mineral. Alkali
30 ℔ Wasser
19 ℔ Säure
und etwas flüchtiges Alkali und alkalische Erde.

Wasser und Säure nehmen hier zusammen soviel Raum ein als $30 + \frac{19}{1,15}$ oder 46,530 ℔ Wasser; diese Zahl um $\frac{1}{50}$ vergrösert oder 0,930 dazu addirt, gibt 47,460; und nun ist $\frac{100}{47,46} = 2,107$. Auch diese Zahl stimmt mit der Musschenbröckschen Angabe vom Steinsalze, da keine völlig genaue Uebereinstimmung möglich ist, sehr gut zusammen. Man erhält auch die spec. Schwere noch genauer, wenn man das Gewicht der fremdartigen Theile zu dem Gewicht des Wassers noch addirt.

§. 658.

Läßt man nun diesen Satz als eine Erfahrung gelten, und setze

die in 100 Lothen Salz enthaltene Säure $= \sigma$
das —— —— —— —— Wasser $= \omega$
die —— —— —— enth. fremd. Theile $= \alpha$
die spec. Schwere des Salzes . . $= f$

so hat man

$$f = \frac{100}{1,02 \cdot \left(\omega + \alpha + \frac{\sigma}{1,15}\right)} = \frac{98}{\omega + \alpha + \frac{\sigma}{1,15}}$$

wo sich allemal aus Grösen die dritte finden läßt.

Man erhält z. B.

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{f} - (\omega + \alpha)\right)$$

Nimmt man also für gutes magazinmässiges Kochsalz, ohne das dabei befindliche Wasser mit zu betrachten,

$= 2,04$

und

und sämtliches damit verbundene Wasser

$$\omega = 10$$
und $$\alpha = 0$$

nämlich für ein Salzgewicht = 100, so ergibt sich

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 10\right) = 43,74$$

Bei schlechterem Salz kann $\omega = 12$ sein, und das gäbe

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 12\right) = 41,66.$$

Das Steinsalz ist sehr wasserreich; wäre also für solches z. B. $\omega = 25$, so hätte man, für $\alpha = 0$,

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 25\right) = 26,49$$

und für $\omega = 30$ und $\alpha = 1$,

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 31\right) = 19,59$$

Man kann sich also dieser Formel mit ziemlicher Genauigkeit bedienen, die Menge der in einer gegebenen Salzsorte befindlichen Säure zu berechnen, wenn man 100 Lothe davon abwiegt, sodann solche vollkommen abtrocknet, bis alles Wasser davon ist, und nun die höchtrockene Salzmasse nochmals wiegt; der Unterschied des letztern Gewichts von dem erstern gibt den Werth von ω, zwar um etwas zu gros aber für diese Berechnung desto sicherer. Es geht nämlich unter dem starken Trocknen, wobei auch das Kristallisationswasser verflüchtigt werden soll, allemal etwas Säure mit verlohren; der Verlust besteht also aus Wasser und etwas Säure und gibt also ω um etwas weniges zu gros an, welches aber das Resultat der Wahrheit nur desto näher bringt. Wäre z. B. im letzten Exempel das Steinsalz zerstosen und über Feuer zur höchsten Trockenheit gebracht worden, so hätte man, statt $\omega = 30$, vielleicht $\omega = 30,5$ gefunden, und dann hätte sich

$$\sigma = 1,15 \left(\frac{98}{2,04} - 31,5\right) = 19,02$$

ergeben, welches mit dem wirklichen Befund (§. 657.) ganz genau übereinstimmt.

Uebrigens darf man beim Gebrauch dieser Formel die spec. Schwere des höchsttrockenen Salzes oder s ohne merklichen Fehler allemal als eine gegebene Gröse annehmen, die = 2,04 wäre; und der Werth von α darf entweder ganz beiseitgesetzt oder nach der schon oben mitgetheilten Vorschrift besonders gesucht werden.

Drittes Supplement.

Von der Löthigkeit und specifischen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermischung oder Abdünstung.

§. 659.

Ich habe schon vieles hierhin gehöriges in meiner Salzwerksk. beigebracht, wozu also die folgenden Sätze nur als Ergänzungen oder als Verbesserungen anzusehen sind.

Die im I. Th. 4ten Kap. vorgetragenen Berechnungen sind auf Hrn. Lamberts Versuche gegründet. Hr. Wild hat aber neuere Versuche angestellt und eigene Tafeln berechnet, deren Zahlen von den Lambertschen etwas weniges abweichen. Man findet solche in seinen mehr erwähnten Beiträgen zur Salzkunde und meine Bemerkungen darüber in der oben (§. 605. no. 48.) angezeigten Sammlung im 2ten B. wo ich auch gezeigt habe, warum ich ungeachtet der grosen Genauigkeit des Hrn. W. dennoch meine auf Hrn. L. Versuche gegründete Tafel (§. 50.) lieber beibehalte.

Hier muß ich überdas noch bemerken, daß sich alle die Berechnungen, aus welchen Hrn. Lamberts Tafel folglich auch die meinige (§. 50.) hergeleitet worden ist, keineswegs auf die spec. Schwere des Kochsalzes gründen, daher auch der wichtigste Tadel gegen Hrn. Lamberts Untersuchungen wegfällt. Daher erklärt es sich nun auch leicht, warum Hrn. W. und Hrn. L. Zahlen, ohngeachtet des grosen Unterschieds der spec. Schwere des Kochsalzes, der in beider Angaben liegt, nicht beträchtlich von einander verschieden sind, weil nämlich die spec. Schwere des Salzes bei diesen Berechnungen gar nicht zum Grunde liegt.

Bedenkt man nun noch überdas, wiesehr die verschiedenen Salzsorten in Rücksicht auf Reinigkeit, Feuchtigkeit, Kristallisationswasser und Säure von einander verschieden sind, so erhellet vollends die Unmöglichkeit einer allgemeinen Bestimmung der spec. Schwere der Salzsolutionen von jeder Löthigkeit — ich sage schon von jeder aus reinem Wasser und Salz gemachten künstlichen Solution. Erwägt man aber noch überdas die grose Abweichung der

natürlichen Salzwasser oder Soolen von den künstlichen Solutionen, und daß doch die Anwendung eigentlich auf iene gemacht werden müsse, so muß man umsoviel mehr es für gleichgültig erkennen, welche von den Tafeln man gebrauchen will: die Lambertsche, die Watsonsche, oder die Wildsche; iede erfodert in der Ausübung eigene Korrektionen, ohne die keine brauchbar wäre. Und es würde also eine sehr unnütze Bemühung sein, wenn noch nach den erwähnten drei Gelehrten andere Naturforscher sich mit neuen Versuchen über diesen Gegenstand beschäftigen wollten.

Wenn es nöthig wäre, könnte ich mich bei diesem Urtheil auf den Ausspruch Eines unserer berühmtesten Chemiker, des Hrn. Prof. Gren in Halle berufen (s. dessen chemische Untersuchung der Salzsohlen des Herzogthums Magdeburg). Ich habe mich aber ausserdem noch auf eine besondere Art überzeugt, daß man wirklich schon zuviele Zeit mit dieser Untersuchung verschwendet und daß besonders Hr. Lambert zu künstlich und zu mühsam, wie man aus denen in meiner Anleit. zur Salzwerkskunde §. 48. beigebrachten Erläuterungen seines Kalkuls ersehen kann, gesucht hat, was sich weit kürzer und leichter finden liese.

Ich wollte sehen, wie sich die Räume mehrerer Solutionen vor ihrer Vermischung zu dem Raum verhielten, den sie nach ihrer Vermischung einnähmen.

Zu dem Ende nahm ich eine völlig gesättigte Soole zur Hand und maß davon einen ganz genau angefüllten cylindrischen blechernen Becher voll in ein Gefäß; ebenden Becher füllte ich mit gleicher Genauigkeit mit süsem Wasser, und goß solches zu iener gesättigten Soole; ebenso goß ich den zweeten, dritten, vierten und fünften Becher voll süses Wasser hinzu, und maß nun die sosehr geschwächte Soole mit dem nämlichen Becher wieder aus; da ich dann genau sechs Becher zurück erhielte, ohne daß ich bei wiederholten Messungen einen merklichen Unterschied hätte wahrnehmen können.

Ich schloß hieraus, daß sich für iede denkbare Anwendung ohne die mindeste Gefahr einer nur merklichen Abweichung von der Wahrheit der Satz annehmen lasse:

> **die Räume, welche 100 Lothe 28 löthige Soole und χ Lothe süses Wasser vor ihrer Vermischung zusammen genommen einnehmen, sind dem Raum gleich, welchen diese 100 Lothe 28 löthige Soole und die χ Lothe süses Wasser nach ihrer Vermischung einnehmen.**

Dieser einzige Satz macht mir alle übrigen Lambertsche Berechnungen entbehrlich, sobald man nur die specifische Schwere der 28 löthigen Soole untersucht hat, die ich $= \pi$ setzen will, die des süsen Wassers $= 1$ angenommen. Ich stelle zu dem Ende nur folgende Betrachtung an.

Wenn

Wenn man 100 Lothe Soole durch bloses Zugiesen eines Gewichtes χ von süsem Wasser in λ löthige Soole verwandlen will, so hat man bekanntlich

$$100 : \lambda = (100 + \chi) : 28$$

also

$$\chi = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} \quad (♄)$$

Nun nimmt ein Gewicht χ von süsem Wasser und ein Gewicht $= 100$ von 28 löthiger Soole ebenden Raum ein, welchen ein Gewicht $= \frac{100}{\pi} + \chi$ von süsem Wasser einnimmt; es ist also die specifische Schwere der aus 100 Lothen 28 löthiger Soole und χ Lothen Wasser zusammengesetzten Mischung, das ist, wenn man χ der Gleichung (♄) gemäs nimmt, in welchem Fall man eine λ löthige Soole erhält,

$$\text{die spec. Schwere der } \lambda \text{ löthigen Soole} = \frac{100 + \chi}{\frac{100}{\pi} + \chi} = \frac{100 + \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda}}{\frac{100}{\pi} + \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda}}$$

oder, diese sp. Schw. $= \varphi$ gesetzt, $\varphi = \frac{100 \cdot \lambda + 2800 - 100 \cdot \lambda}{\frac{100 \cdot \lambda}{\pi} + 2800 - 100 \cdot \lambda}$

Nimmt man nun mit Hrn. Lambert $\pi = 1,043$ so ist

$$\varphi = \frac{2800}{2800 - 16,944 \cdot \lambda} \quad (♃)$$

Eine kleine Ueberlegung ergibt aber, daß hier $\frac{100 + \chi}{\frac{100}{\pi} + \chi}$ von $\frac{\chi + \pi \cdot 100}{\chi + 100}$ nicht merklich verschieden ist, und daß sich also noch ohne merklichen Fehler

$$\varphi = \frac{\frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} + \pi \cdot 100}{\frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} + 100}$$

setzen lasse; dieß gibt nun

$$\varphi = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda + 100 \cdot \pi \cdot \lambda}{2800 - 100 \cdot \lambda + 100 \cdot \lambda}$$

$$= \frac{2800 + (\pi - 1) \cdot 100 \cdot \lambda}{2800} = 1 + \frac{\pi - 1}{28} \cdot \lambda$$

Ist nun $\pi = 1,204$, so hat man $\frac{\pi - 1}{28} = 0,00728$; also

$$\varphi = 1 + 0,00728 \cdot \lambda$$

eine Formel, die zur Berechnung weit bequemer ist als die (♃)

Hiernach ergibt sich z. B.

für $\lambda = 1$ die spec. Schwere $\varphi = 1,0073$
$= 2$ $= 1,0145$
$= 4$ $= 1,0291$
$= 8$ $= 1,0582$
$= 16$ $= 1,1165$
$= 24$ $= 1,1747$
$= 28$ $= 1,2038$

Nach Hrn. Wilds Versuchen müßte man $\pi = 1,197$ setzen, und das gäbe

$$\varphi = 1 + 0,00703 \cdot \lambda.$$

Setzt man $\pi = 1,224$ so ist $\frac{\pi - 1}{28} = 0,008$, und

$$\varphi = 1 + 0,008 \cdot \lambda \ (⅛)$$

also z. B.

für $\lambda = 8$ die spec. Schwere $= 1,064$

Soole von dieser spec. Schwere wäre nach Hrn. Lambert (50.) schon 9 löthig und nach Hrn. Wild (Samml. prakt. Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde S. 304.) schon $9\frac{1}{2}$ löthig, da sie für $\pi = 1,224$ erst 8 löthig wäre. Ich bemerke dieses um deßwillen, weil für natürliche Soole π allemal größer ist als für die künstliche, welche bei Hrn. Lambert und Wild zum Grund liegt, und weil ich bei jenen selbsten mehrmalen $\pi = 1,224$ gefunden habe (638.); daher dann auch die Formel (⅛) oder die sich daraus ergebende

$$\lambda = \frac{\varphi - 1}{0,008} \text{ oder } \lambda = \frac{1000 \cdot (\varphi - 1)}{8}$$

der Ausübung weit besser Genüge thut, als jene berechnete Tafeln. Fände man z. B. die spec. Schwere einer Soole $= 1,116$ so wäre für sie

$$\lambda = \frac{1000 \cdot 0,116}{8} = 14,5$$

d. h. diese Soole wäre nur für 14½ löthig anzunehmen, da sie hingegen
nach Hrn. Lambert schon 16 löthig
und nach Hrn. Wild schon 17 ——
wäre.

§. 660.

Es setzen diese Tafeln, wenn sie auf die Berechnung der in einer gegebenen Soolenmenge enthaltenen Salzmenge sollen angewendet werden, voraus, daß die grösere spec. Schwere einer Soole blos von dem darin befindlichen Küchensalz herrühre; weil aber wohl keine natürliche Soole gefunden werden wird, in der nicht fremde Beimischungen diese spec. Schwere gleichfalls vergrösern helfen, so ist es natürlich, daß dergleichen angestellte Berechnungen allemal mehr Salz versprechen als die Soole wirklich enthält. Desto sonderbarer klingt das, was Hr. Hermann in seiner oben angeführten Schrift II. B. S. 178 von dem Gebrauch der Lambertschen und Watsonschen Tabellen sagt. Er findet nach seiner Berechnung eine mit künstlicher Solution, worin er 2 $\frac{60}{96}$ ℔ Salz aufgelöst hatte, angefüllte Flasche nach Abzug dessen, was sie leer wog, 17 ℔ schwer; reines Wasser, das ebendie Flasche füllte, wog 15 ¾ ℔; und nun setzt er hinzu:

„Nach Lamberts und Watsons Tabellen müßte diese Soole den 9ten „Theil ihres Gewichts enthalten, allein da in 17 ℔ Soole 252 So„lotnik (2 $\frac{60}{96}$ ℔) Salz enthalten waren, so zeigt sich, daß diese „(nach dortiger Salzwage) auf 17 Loth gesättigte Soole wirklich den „6 $\frac{30}{21}$ Theil ihres Gewichts an Salz enthielt."

Allein Hr. Hermann hat sich beim Abwiegen offenbar geirrt; denn er erzählt vorher selbsten, daß er, die erwähnte Solution zu erhalten, in 15 ℔ Wasser 2 ℔ 60 Solotnik (oder 2 $\frac{60}{96}$ ℔) aufgelöst, die so erhaltene Auflösung aber nur 17 ℔ schwer befunden habe, und setzt nun hinzu;

„Da nun in 15 ℔ Wasser 2 ℔ 60 Solotnik Salz aufgelöst worden, „so haben sich 60 Solotnik Salztheile in die Zwischenräume der „Soole hineingezogen und dadurch das eigentliche Gewicht vermindert."

Hr. Hermann glaubt also, die Ursache davon, daß er die aus 15 ℔ Wasser und 2 ℔ 60 Solotnik gemachte Solution in der Summe nur 17 ℔ schwer befunden hätte, liege darin, daß sich die 60 Solotnik Salztheile in die Zwischenräume der Solution hineingezogen haben müßten, ohne sich zu erinnern, daß diese Salztheilgen, gesetzt auch sie wären wirklich in die Zwischenräume getreten, das Gewicht der Solution ebensogut um 60 Solotnik vergrösern mußten als wenn sie ausser den Zwischenräumen geblieben wären; also ohne

auf

auf den Gedanken zu kommen, daß er sich in den Gewichten nothwendig um 60 Solotnik geirrt hatte.

Erwägt man nun, daß die Solution wirklich 17 ℔ 60 Sol. oder 17,63 ℔ gewogen, ein gleiches Volumen süses Wasser aber nur $15\frac{3}{4}$ ℔, so ergibt sich die spec. Schwere der Solution $= \frac{17,63}{15,75} = 1,119$. die nach der Tafel §. 50. zur $16\frac{1}{2}$ löthigen Soole gehört.

Es waren aber unter 17 ℔ 60 Sol. oder unter 1692 Solotnik Solution 2 ℔ 60 Solotn. oder 252 Solotn. Salz wirklich enthalten, und die Regel de tri gibt

$$1692 : 252 = 100 : 14,9$$

also war die Solution in der That nur 14,9 oder schwach 15 löthig.

Wie es zugegangen sei, daß eine wirklich nur 14,9 löthige künstliche Solution dem Wasser eine spec. Schwere gegeben habe, die nach Hrn. Lamberts Tafeln erst von $16\frac{1}{2}$ löthiger und nach Hrn. Wilds Berechnungen erst von $17\frac{1}{2}$ löthiger Soole zu erwarten wäre, läßt sich auch nur daraus begreifen, daß Hr. Hermann mit den verschiedenen Gewichten in Irrung gekommen ist, denn Hrn. Wilds und Lamberts Salze waren doch zuverlässig trockener als das von Hrn. Hermann gebrauchte, und es läßt sich also unmöglich die spec. Schwere von 15 ℔ Wasser durch die Beimischung von $2\frac{60}{96}$ ℔ gemeinen Kochsalz auf 1,119 bringen. *]

§. $660\frac{1}{2}$.

Wenn verschiedene Gewichte a und b, in Pfunden ausgedruckt, von Solutionen deren Löthigkeiten μ und ν sind, mit einander vermischt werden, so ist die Löthigkeit φ der vermischten Soole $= \frac{a\mu + b\nu}{a + b}$

Bew. Die in dem Gewicht a der μ löthigen Solution enthaltene Salzmenge ist $= a \cdot \frac{\mu}{100}$, die in dem Gewicht b der ν löthigen Solution enthaltene

*] Aus Hrn. Hermanns oft angef. Werk sehe ich, daß Er meine Salzwerkskunde besitzt, und blos deswegen kann ich vermuthen, daß Ihm auch diese Blätter zu Gesicht kommen werden, und dann wäre es mir unendlich leid, wenn Er bei gegenwärtigen Anmerkungen mir die boshafte Absicht zutrauen sollte, den Werth seiner Kenntnisse oder seines Werks herabsetzen zu wollen; dieses ist so wenig möglich, als ein einzeles Stäubgen dem Werth eines prächtigen Gebäudes etwas benehmen kann, und ich würde einen so leicht zu begehenden Irthum hier gar nicht in Erinnerung gebracht haben, wenn ich nicht befürchtet hätte, daß der gegründete Ruhm des Hrn. Verfassers dieses trefflichen Werks bei manchem Leser die Tafeln des Hrn. Lamberts, Watsons und Wilds verdächtig machen könnte.

tene $= b \cdot \frac{\nu}{100}$, also in dem vereinten Gewicht $a + b$ enthaltene Salzmenge $= \frac{a\mu + b\nu}{100}$, und nun ergibt sich die unter 100 Lothen dieser Mischung enthaltene Salzmenge durch das 4te Glied nachstehender Proportion:

$$(a + b) : \frac{a\mu + b\nu}{100} = 100 : \frac{a\mu + b\nu}{a + b}$$

wo das 4te Glied zugleich die Zahl der Löthigkeit ist, also

$$\varphi = \frac{a\mu + b\nu}{a + b} \text{ (♄)}$$

§. 661.

Drückt man die Solution nicht in Gewichten a, b, sondern in kubischen Maasen A, B, aus, und setzt die spec. Schwere der μ löthigen Soole $= \mu'$, die der ν löthigen $= \nu'$ und das Gewicht des zur Einheit angenommenen Maases vom reinen Wasser $= p$, so hat man

$$a = A \cdot \mu' \cdot p$$
$$b = B \cdot \nu' \cdot p$$

diese Werthe in (♄) substituirt, gibt

$$\varphi = \frac{A\mu' p\mu + B\nu' p\nu}{A\mu' p + B\nu' p}$$

$$\text{oder} \ldots\ldots \varphi = \frac{A\mu'\mu + B\nu'\nu}{A\mu' + B\nu'} \text{ (♀)}$$

Wären μ', ν' nicht beträchtlich verschieden, so dürfte man

$$\varphi = \frac{A\mu + B\nu}{A + B} \text{ (☿)}$$

setzen.

§. 662.

Um zu sehen, wieweit das Resultat der Formel (☿) von dem der Formel (♀) im äusersten Fall abweicht, will ich $\mu = 0$, $\mu' = 1$, $\nu = 29$, $\nu' = 1,2$ setzen, so gibt sich aus (♀)

$$\varphi = \frac{34,8 \cdot B}{A + 1,2 \cdot B} = \frac{29}{\frac{A}{1,2 \cdot B} + 1}$$

aus

aus (☿) $\varphi = \frac{29 \cdot B}{A + B} = \frac{29}{\frac{A}{B} + 1}$

Also verhält sich im äusersten Fall der Ungleichheit

das Resultat aus ♀ zu dem aus ☿ $= \left(\frac{A}{B} + 1\right) : \left(\frac{A}{1,2 \cdot B} + 1\right)$

$$= \left(\frac{A}{B} + 1\right) : \left(\frac{0,833 \cdot A}{B} + 1\right)$$

$$= (A + B) : (0,833 \cdot A + B)$$

Und wenn man hier wieder den äusersten Fall d. i. B unendlich klein gegen A annimmt, so ist diese Verhältnis = 1000 : 833, woraus sich schon übersehen läßt, daß in allen Fällen der Ausübung die letzte Formel gar wohl statt der ersten gebraucht werden könne.

Wäre z. B. $A = 10$, $B = 3$, $\mu = 1$, also $\mu' = 1,007$, $\nu = 15$ also $\nu' = 1,1$; so gäbe (♀) $\varphi = 4,48$ löthig, und (☿) $\varphi = 4,23$ löthig.

Setzte man $A = 3$, $B = 10$, und behielte die übrigen Werthe bei, so gäbe

(♀) $\varphi = 11,98$

(☿) $\varphi = 11,77$

Man sieht hieraus, daß allemal, wenigstens solange $\frac{A}{B}$ nicht > 3 und $\frac{\nu}{\mu}$ nicht > 10 ist, oder solange $\frac{A\nu}{B\mu}$ nicht > 30 ist, die Gleichung (☿) gar wohl beibehalten werden kann.

Von diesen Formeln wird unten noch Gebrauch gemacht werden.

§. 663.

Auf manchen Salzwerken vermischt man stärkere Soole mit schwächerer, um eine mittlere Siedsoole zu erhalten. Hier ist also φ, μ und ν gegeben. Sollen nun A und B zusammen einen gegebenen Raum Z einnehmen, so hat man

$$Z = \frac{A \cdot \mu' + B\nu'}{\varphi'}$$

wo nämlich φ' die spec. Schwere der vermischten φ löthigen Soole bedeutet; also

$$1]\; A = \frac{Z \cdot \varphi' - B \cdot \nu'}{\mu'}$$

Ueberdas hat man aus (661. ‡) $A\mu'\varphi + B\nu'\varphi = A\mu'\mu + B\nu'\nu$ also

$$2]\ A = \frac{\nu'(\nu - \varphi)}{\mu'(\varphi - \mu)} \cdot B\ (\odot)$$

demnach, diese beiden Werthe von A gleich gesetzt,

$$\frac{Z \cdot \varphi' - B\nu'}{\mu'} = \frac{\nu'(\nu - \varphi)}{\mu'(\varphi - \mu)}$$

und aus dieser Fundamentalformel ergeben sich folgende besondere Gleichungen

$$Z = \frac{\nu'(\nu - \mu)}{\varphi'(\varphi - \mu)} \cdot B$$

$$B = \frac{\varphi'(\varphi - \mu)}{\nu'(\nu - \mu)} \cdot Z$$

$$\mu = \frac{\varphi'\varphi \cdot Z - \nu'\nu \cdot B}{\varphi' \cdot Z + \nu' B}\ (\text{‡})$$

wo ν die Löthigkeit der Soolenmenge B, φ die Löthigkeit der aus A und B vermischten Soolenmenge Z, und μ die Löthigkeit der Soolenmenge A bedeutet. Weil sich in prismatischen Gefäßen die Räume wie die Tiefen der Soole verhalten, so können auch A, B, Z die Tiefen der Soole bedeuten. Die letzte Formel löst also folgende Aufgabe auf.

Ein prismatisches Gefäß ist anfangs B Zolle tief mit ν löthiger Soole angefüllt; es wird nachher neue Soole zugelassen, so daß die Tiefe = Z und der Gehalt dieser vermischten Soole = φ wird; man sucht nun die Löthigkeit μ der zugelassenen Soole.

Ex. Ein Soolenbehältnis ist 60 Zolle tief mit 20 löthiger Soole angefüllt, und es soll bis auf 120 Zolle angefüllt werden, so daß die Mischung 16 löthig wird; man sucht die Löthigkeit der beizumischenden Soole.

Hier ist B = 60, Z = 120, $\nu = 20$, und $\varphi = 16$ also (§. 50.) $\nu' = 1{,}145$ und $\varphi' = 1{,}116$; demnach

$$\mu = \frac{1{,}116 \cdot 16 \cdot 120 - 1{,}145 \cdot 20 \cdot 60}{1{,}116 \cdot 120 + 1{,}145 \cdot 60}$$

$$= \frac{2142{,}72 - 1374}{133{,}92 - 68{,}7} = 11{,}78 \text{ löthig.}$$

§. 664.

Man könnte sich auch hier, wenn nicht eine ausserordentliche Genauigkeit verlangt wird, wie in 662 nach einfachern Formeln rechnen.

Man

Man hat nämlich aus (661. X)

$$B = \frac{(\varphi - \mu) \cdot A}{\nu - \varphi}$$

Nimmt man nun, welches der Wahrheit nicht völlig gemäs ist, an, der Raum Z, den beide Soolenmengen A und B zusammen vermischt einnehmen sollen, sei $= A + B$, so hat man

$$Z - A = B = \frac{(\varphi - \mu) \cdot A}{\nu - \varphi}$$

und hieraus gibt sich

$$A = \frac{\nu - \varphi}{\nu - \mu} \cdot Z$$

$$B = \frac{\varphi - \mu}{\nu - \mu} \cdot Z$$

$$\mu = \frac{\varphi \cdot Z - \nu B}{Z - B}$$

Formeln, welche in der Ausübung auf Salzwerken noch immer hinlängliche Genauigkeit geben.

§. 665.

Hierhin gehört noch eine Frage, die bei Betrachtung der Natur in Rücksicht auf die Entstehung der ungeheuren Salzstöcke vorfallen kann:

Wie hoch muß μ löthige Soole in einem prismatischen Gefäß stehen, wenn daraus durch gänzliche Abdünstung alles Wassers nach und nach eine dichte Steinsalzmasse von der Höhe p entstehen soll?

Es sei die Höhe der erfoderlichen μ löthigen Soole $= P$, das Gewicht der Soolensäule P läßt sich durch $\mu' P$ ausdrucken, wenn μ' die spec. Schwere der μ löthigen Soole bedeutet, und das Gewicht der hierin enthaltenen Salzmasse ergibt sich durch folgende Proportion:

$$100 : \mu = \mu' \cdot P : \text{gesuchten Gewichte}$$

es ist also dieses Gewicht, welches sich auf die Grundfläche $= 1$ bezieht,

$$= \frac{\mu' \cdot \mu \cdot P}{100}$$

Weil aber die Salzsäule eine Höhe $= p$ haben soll, und die spec. Schwere des Steinsalzes $= 2,14$ ist, so läßt sich ihr Gewicht auch so ausdrucken

$$= 2,14 \cdot p$$

Man hat also

$$\frac{\mu' \cdot \mu \cdot P}{100} = 2,14 \cdot p$$

und hieraus folgt

$$P = \frac{214 \cdot p}{\mu' \cdot \mu}$$

Ex. Wie hoch mußte das Meer, wenn es 12 löthig war, über einer Gegend stehen, in deren Tiefe es eine 300 Fus mächtige Salzbank von dichtem Steinsalz absetzte?

Hier ist $p = 300$, $\mu = 12$, $\mu' = 1,086$; also

$$P = \frac{214 \cdot 300}{1,086 \cdot 12} = 4926 \text{ Fus}$$

§. 666.

Auch die Frage: wieviele Zolle der Tiefe nach genommen, aus einem mit φ löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten müssen, um daraus eine ν löthige Soole zu erhalten, läß sich aus dem Bisherigen leicht beantworten.

Weil für diesen Fall der Kubikinhalt sich wie die Anzahl von Zollen, nach der Tiefe gemessen, verhalten, so können in der Formel für B und A (664.) Z die ganze Tiefe der anfänglichen Soole und φ ihre Löthigkeit, A die Tiefe der abzudünstenden Wassermenge und $\mu = 0$ ihre Löthigkeit, B die Tiefe der nach der Abdünstung dieser Wassermenge vorhandenen Soolenmenge und ν ihre Löthigkeit bedeuten. Das gibt also

$$A = \frac{\nu' \cdot (\nu - \varphi)}{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)} Z \text{ und } B = \frac{\varphi}{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)} \cdot Z$$

weil $\mu = 0$ also $\mu' = 1$ gesetzt werden muß.

Eben hieraus ergibt sich auch

$$Z = \frac{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B$$

Ex. Wieviel Zolle müssen aus einem 12 Zoll tief mit 8 löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten, um 16 löthige zu erhalten?

Hier ist $\nu = 16$; $\nu' = 1,116$; $\varphi = 8$; $Z = 12$; also

$$A = \frac{1,116 \cdot (16 - 8)}{8 + 1,116 \cdot (16 - 8)} \cdot 12 = \frac{8,928}{16,928} \cdot 12 = 6,329 \text{ Zolle}$$

also $\quad B = 12 - 6,329 = 5,671$ Zolle.

§. 667.

§. 667.

In der Ausübung, wo man mancherlei Untersuchungen anstellt, um gewisse Ueberschläge darauf gründen zu können, fallen zuweilen Fragen vor, die ein sehr einfaches Ansehen haben aber dennoch auf ziemlich weitläuftige Berechnungen führen. Man muß z. B. um richtige Siedproben anzustellen, wissen, wieviel Soole in die Pfanne zu einem Werk eingelassen wird. Hat man eigene Siedsoolenbehältnisse, so hat es hiermit keine Schwierigkeit; wo aber solche fehlen, läßt sich das richtige Maas weder in dem Gradirhaus, aus welchem die Siedsoole abgelassen wird, noch in der Siedpfanne unmittelbar nehmen, weil man bei ersterem die von der fortgehenden Tröpfelgradirung und bei letzterer die von der fortdauernden Abdämpfung herrührende Veränderung der Soolenmenge mit in Rechnung bringen muß. Die Veränderung der letztern Art läßt sich aber weit sicherer in Rechnung bringen, als die der erstern, und ich will daher auf diesem Weg noch die Auflösung nachstehender Aufgabe hersetzen.

1. Aufg. *Die Soolenmenge zu bestimmen, welche während der Gradirung von einem Gradirhaus in die Siedpfanne nach und nach zu einem Werk eingelassen wird.*

Bekanntlich geschehen zu einem Werk mehrere Einlässe von Siedsoole; nun sei die Siedsoole beim ersten Einlaß, wie sie nämlich vom Gradirhaus kommt, ϕ löthig, und beim Anfang des zweeten Einlasses sei sie in der Pfanne ν löthig und stehe B Zolle tief, so gibt die Formel $B = \frac{\phi}{\phi + \nu' (\nu - \phi)} \cdot Z$ (666.), wo Z die Tiefe der überhaupt eingelassenen Soole bedeutet,

$$Z = \frac{\phi + \nu' (\nu - \phi)}{\phi} \cdot B$$

Man hat also nun B Zolle ν löthige Soole in der Pfanne; werden nun hierzu noch soviele Zolle λ löthige Soole zugelassen, daß man beim Anfang des 3ten Einlasses Z' Zolle ψ löthige Soole in der Pfanne hat, so gibt die Formel (663. h), nur Z', ψ, ψ' stat Z, ϕ, ϕ' gesetzt,

die Löthigkeit der neu hinzugekommenen Soole, so nämlich wie sie durch das beständige Abdämpfen verändert worden $= \frac{\psi' \cdot \psi \cdot Z' - \nu' \cdot \nu \cdot B}{\psi' \cdot Z' + \nu' B}$ wofür ich μ setzen will.

und die Tiefe dieser hinzugekommenen μ löthigen Soole ist (663. ⊙.) $= \frac{\nu' (\nu - \psi)}{\mu' (\psi - \mu)} \cdot B$ wofür ich R setzen will; und nun ist nach (666.) die Tiefe der eingelassenen λ löthigen Soolenmenge

$$= \frac{\lambda + \mu' \cdot (\mu - \lambda)}{\lambda} \cdot R$$

Es ist also am Ende der beiden ersten Einlässe die ganze Tiefe der gesammten eingelassenen Soolenmenge

$$= \frac{\varphi + \nu' \cdot (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B + \frac{\lambda + \mu' \cdot (\mu - \lambda)}{\lambda} \cdot R$$

Und so wird die Rechnung für jede verlangte Anzahl von Einlässen leicht fortgesetzt.

§. 668.

Wem diese Berechnungen zu mühsam sind, der darf nur, so oft ein Einlaß geschehen ist, von Zeit zu Zeit bis zum Anfang des folgenden Einlasses messen, um wieviel die Soolentiefe durch die Verdampfung sich vermindert; da sich dann aus diesen Beobachtungen durch eine blose Regel de tri berechnen läßt, wieviel Wasser, der Tiefe nach, während der Zeit des jedesmaligen Einlasses verdämpft worden ist. Es versteht sich also, daß man bei diesem Verfahren die Zeit eines jeden Einlasses genau bemerken, und dann gleich am Ende des Einlasses die Tiefe der Soole in der Pfanne bemerken müsse. Hätte man z. B. zu 8 Zoll tief stehender Soole in der Pfanne soviel 16 löthige Soole zugelassen, daß man am Ende dieses Einlasses 14 Zoll in der Pfanne hätte, und hätte die Beobachtung ergeben, daß während der Zeit dieses Zulasses 1½ Zoll Wasser verdämpfen, so dürfte man ohne sonderlichen Fehler annehmen, es seien 14 + 1,5 − 8 = 7,5 Zolle 16 löthige Soole zugelassen worden.

§. 669.

Am sichersten läßt man sich aber einen besondern Einmeßkasten für die Siedsoole verfertigen. Ich habe mir einen dergleichen zu 16 Fus lang und etwa 4½ Fus breit machen und solchen ausserhalb dem Siedhaus grade so hoch setzen lassen, daß aus solchem die Siedsoole durch eine 1 zöllige Röhre in die Pfanne geleitet werden kann. Dieser Kasten ist in der Mitte durch eine Schiedwand in zween Theile abgetheilt, so daß die Siedsoole von dem Gradirhaus während der Zeit, da sie aus der einen Abtheilung des Einmeßkastens in die Pfanne lauft, in die andere geleitet, folglich der Siedsoolen-Einlaß weiter nicht unterbrochen wird. Jede Hälfte dieses Kastens faßt 31,2 Kub. Fus. Die mittelst dieses Einmeßkastens angestellten Beobachtungen werde ich weiter unten mittheilen und dabei auf alles Rücksicht nehmen, was für die Ausübung einigen Nutzen hat.

Viertes Supplement.

Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die specifische Schwere der Soolen.

§. 670.

Ich habe hierüber schon Bemerkungen in meiner Salzwerkskunde mitgetheilt, nur sind sie dort zu allgemein, und ich finde daher für nöthig, hier einige nähere Bestimmungen nachzuholen.

Nach den Beobachtungen des Hrn. Abt Nollet dehnt sich das Wasser vom Eispunkt bis zum Siedepunkt oder von 0 bis zu 80° Reaum. Thermom. um $\frac{1}{21}$ des ganzen Volumens aus; aber diese Ausdehnung geht von Grad zu Grad nicht in arithmetischer Progression fort, sondern wird immer beträchtlicher, je mehr sich die Wärme der Siedhitze nähert.

Wenn man nämlich ein Réaumürsches Quecksilberthermometer mit einem Wasserthermometer, das man wie das Réaumürsche in 80 gleiche Theile eingetheilt hat, vergleicht, so korrespondiren nach Hrn. de Lüc Beobachtungen folgende Grade des Wasserthermometers mit den nebenstehenden des Quecks. Therm.

Reaum.	Wassertherm.
10°	0,2°
15	1,6
20	4,1
25	7,3
30	11,2
35	15,9
40	20,5
45	26,1
50	32,0
55	38,5
60	45,8
65	53,5
70	62,0
75	71,0
80	80,0

§. 671.

§. 671.

Weil nun die Ausdehnung des Wasservolumens vom Eispunkt bis zum Siedpunkt nach Hrn. Nollet, 0,04 des Ganzen beträgt, so kann man auf einen Grad des Wassertherm. $\frac{0,04}{80} = 0,0005$ des ganzen Volumens für die Ausdehnung annehmen, und nun durch die Multiplikation des Wasserthermometerstandes mit dieser Zahl (0,0005) die zu iedem Reaum. Thermometerstand gehörige Ausdehnung des Wasservolumens, welches dem Frostpunkt zugehört, berechnen. Weil aber zu 10° Reaum. erst 0,2° des Wassertherm. gehört, so kann man die auf die erwähnte Art herauskommenden Produkte auch als die Ausdehnung des Wasservolumens, welches für die mittlere Temperatur von 10° = 1 gesetzt wird, ansehen. Hätte man z. B. bei der Temperatur von 10° ein Wasservolumen = 1, so würde dieses Volumen bei der Temperatur von 45° einen Raum einnehmen, der beiläufig um 26,1 · 0,0005 = 0,01305 gröser wäre, als bei der Temperatur von 10°; hier ist nämlich 26,1 der zu 45° Reaum. gehörige Wasserthermometerstand.

Da die Ausdehnung des Wasservolumens von 0° bis zu 10° selbsten schon 0,2 · 0,0005 = 0,0001 beträgt, so verfährt man noch genauer, wenn man von iedem so berechneten Produkt noch 0,0001 abzieht. Auf solche Art habe ich nachstehende Tafel berechnet.

Reaum. Queckſ. Therm.	Zugehörige Ausdehnung des Wasservolumens von 10° an
15	0,0007
20	0,0019
25	0,0035
30	0,0055
35	0,0078
40	0,0101
45	0,0129
50	0,0159
55	0,0191
60	0,0228
65	0,0266
70	0,0309
75	0,0354
80	0,0399

§. 672.

Vergleicht man diese Tafel mit der (50.) welche die spec. Schwere der Soolen enthält, so läßt sich leicht für ieden Thermometerstand die Soole angeben, deren spec. Schwere durch die ihr zugehörige Ausdehnung ebenso vermindert

mindert wird, wie sie durch das beigemischte Salz vergrösert wird. Z. B. die spec. Schwere des Wassers nimmt bei der mittlern Temperatur von etwa 10° Reaum. durch die Vermischung mit Salz von 0 Loth bis zu 1 Loth um 0,007 zu, also von 0 Loth bis zu $\frac{1}{2}$ Loth um 0,0035; hingegen wird die spec. Schwere durch die Ausdehnung des Volumens von 10° Reaum. bis zu 25° um 0,0035 vermindert, und eine auf 10° Reaum. eingerichtete Wage zeigt also eine $\frac{1}{2}$ löthige bis zu 25° Reaum. erwärmte Soole 0 löthig.

Auf solche Art habe ich nachstehende Tafel berechnet, welche die Löthigkeit der Soole für iede Temperatur anzeigt, wenn in ihr die auf 10° Reaum. eingerichtete Soolwage auf 0 steht (nämlich wie im süsen Wasser bei 10° R.)

Reaum. Quecks. Therm.	Löthigkeit der Soole, wenn in ihr die auf 10° Reaum. eingerichtete Soolwage auf 0 steht.
15°	0,10 löthig
20	0,28
25	0,50
30	0,79
35	1,14
40	1,42
45	1,85
50	2,28
55	2,71
60	3,66
65	3,93
70	4,50
75	5,00
80	5,70

Ueberhaupt kann man hier die Zahlen in der Kolonne zur Rechten als die Zahlen ansehen, welche anzeigen, um wieviel Lothe die für 10° Reaum. eingerichtete Soolwage die Soole bei ieder gegebenen Temperatur schwächer angibt, als sie wirklich ist. Wäre die Wage auf etwa 15° Reaum. eingerichtet, so dürfte man die hier stehenden Zahlen nur um 0,10 Loth vermindern.

§. 673.

Wenn also eine für 15° Reaum. eingerichtete Soolwage z. B. bei 50° Reaum. eine Soole 14 löthig angäbe, so wäre die Soole eigentlich $14 + (2,28 - 0,10) = 16,18$ löthig. Wenn man nun umgekehrt mit ebendieser Wage eine Soole, deren Temperatur z. B. 10° wäre, 1 löthig fände, so wäre solche eigentlich $1 - 0,10 = 0,9$ löthig, und wenn sie in diesem Fall mit der Wage 0,2 löthig befunden würde, so wäre sie wirklich

nur 0,2 − 0,1 = 0,1 löthig, also nur halb so schwer als sie die Wage angäbe. Es erhellet hieraus, wie sehr man Ursache hat, vorzüglich bei Untersuchung sehr schwacher Soolen, genau auf dieienige Temperatur Acht zu haben, auf welche sich die Wage eigentlich bezieht, und wie nützlich es wäre, auf ieder Wage die Temperatur zu bemerken, bei welcher sie verfertigt worden. Will man die Löthigkeit der gar gewordenen Soole durch eine Soolwage bestimmen, so sieht man gleichfalls, wie nöthig es ist, die gare Soole zuvor vollkommen abkühlen zu lassen, weil man sie sonsten um mehrere Lothe schwächer befinden kann als sie wirklich ist; oder man müßte die in der siedenden Soole gefundene Anzahl Lothe gehörig vergrösern.

§. 674.

Was von der Ausdehnung des Wassers bei den verschiedenen Temperaturen gesagt worden ist, gilt eigentlich nur von reinem Wasser, nicht von Soole, und umsoviel weniger, ie schwerer die Soole ist; also am wenigsten von der garen Soole. Die Soole ist eine aus Salztheilgen und Wasser zusammengesetzte Masse, und da sich die Salztheilgen nicht so wie das Wasser ausdehnen, so muß die Ausdehnung von einem bestimmten Volumen Soole von der eines gleichen Volumens reinen Wassers nothwendig verschieden sein, und allemal destomehr, ie stärker die Soole ist; die Ausdehnung eines gleichen Volumens reinen Wassers muß nämlich gröser sein, als die der Soole, weil diese weniger Wasser enthält, welches bei hoher Soole sehr merklich ist, die dagegen aber auch einer grösern Hitze beim Sieden fähig ist.

Da aber ganz genaue Berechnungen hier ohnehin weder möglich noch auch von Nutzen wären, so erhellet, daß der hier angemerkte Umstand der Brauchbarkeit der Tafel (672.) nicht schadet.

§. 675.

Erst einige Zeit nachdem ich dieses geschrieben hatte, habe ich mit einer messingenen Soolwage Versuche angestellt; ich schöpfte die Soole siedend aus einer Salzpfanne und fand sie bei den verschiedenen Versuchen 10, 5, 4, 6 löthig, nach erfolgter Abkühlung fand ich sie 14, 9, 8, 10 löthig, also nur um 4 Lothe höher. Man muß aber bedenken, daß die messingene Wage in der heisen Soole selbsten merklich ausgedehnt worden und ebendarum in derselben nicht so tief gesunken war, als ohne diesen Umstand hätte erfolgen müssen.

Fünftes

Fünftes Supplement.

Vom Versieden der Soole.

§. 676.

Wenn man mit einer Soole zu thun hat, die ausser dem Küchensalz sonst keine fremdartige Stoffe enthält, so bleibt in Rücksicht auf das Versieden derselben nichts weiter zu sagen übrig, als was man darüber schon in meiner Anleitung zur Salzwerkskunde gesagt findet. Die Oekonomie der Feuerung ist bei einer solchen Soole beinahe der einzige merkwürdige Gegenstand, und ich werde hiervon in der Folge noch Einiges zu sagen Gelegenheit haben. Aber auf Soolsalzwerken ist man, soviel ich weiß, nirgends in diesem Fall. Denn wenn Hr. **Weber** in seiner Beschreibung der Oesterreichischen Salzwerke bei Gmünden S. 38. sagt:

> „Bei diesen Salinen in der Lambach, Jlschen und Salzstadt gibt es „keine Mutterlauge, die kein Küchensalz mehr von sich giebt, wenn „sie durch fernere Verdünstung zur Kristallisation gebracht wird, keine „Magnesie, kein glaubersches Salz oder fixen Salmiak."

so verdient er darin zwar als ein Mann, der sosehr die Wahrheit liebt und selbst groser Chemiker ist, vollen Glauben; allein man hat es dort nicht mit einer natürlichen Soole zu thun, von der hier die Rede ist, sondern mit einem künstlich aufgelösten und vom Ort der Auflösung unmittelbar in die Pfannen geleiteten Steinsalz.

§. 677.

Schon im 2ten Suppl. habe ich von den mancherlei fremden Stoffen geredet, die mit unseren Soolen verbunden zu sein pflegen und welche eine besondere Aufmerksamkeit verdienen. Beim Sieden werden sie desto merkbarer und desto beschwerlicher, ie mehr die Soole sich während dem Sieden verdichtet, weil dann natürlich auch die fremden Stoffe immer mehr koncentrirt und mit den Küchensalztheilgen in einen engern Raum zusammengedrängt werden.

§. 678.

Zu diesen fremdartigen Stoffen gehören vorzüglich die freie Kalch- und Gypserde *], die mit Kochsalzsäure gebundene Kalcherde (**kalcherdiges Kochsalz, fixer Salmiak.**), die mit Salzsäure gebundene Bittersalzerde oder Magnesie (**chemisches kochsalziges Bittersalz**), die mit der Vitriolsäure gebundene Bittersalzerde (**vitriolisches Bittersalz**, auch schlechtweg **Bittersalz, Epsomsalz**), die mit dem mineralischen Alkali gesättigte Vitriolsäure (**Glaubersalz**). Diese fremdartigen Stoffe zeigen sich vorzüglich in ienen bei iedem Sud sich ergebenden dreien fremdartigen Ueberresten, dem sogenannten **Viehsalz**, dem **Pfannenstein** und der **Mutterlauge**.

§. 679.

Bei dem ordentlichen Gang der Siederei erhält man bekanntlich unmittelbar nichts weiter als zuerst eine gesättigte oder **gare** Soole, die man aber eben wegen der fremden Beimischungen keineswegs mit einer gesättigten Küchensalzsolution für einerlei halten darf. Eine Soole kann immer noch für sehr rein gelten, wenn sie bis zur Gare eingekocht 23 Lothe Salz in 100 Lothen Soole enthält. Hiernächst erhält man das ordentliche **Küchensalz**, dann das sogenannte **Viehsalz**, hierauf die **Mutterlauge** und zuletzt den **Pfannenstein**. Man gewinnt also **unmittelbar** weder ein besonderes kalcherdiges Kochsalz, noch ein kochsalziges oder vitriolisches **Bittersalz**, noch ein Glaubersalz noch eine **Magnesie**, daher auch die wenigsten Salzwerksofficianten nur an die Namen dieser fremdartigen Stoffe denken; und ebendaher kommt es, daß sie das sogenannte Viehsalz nur als ein Produkt für das Vieh, den Pfannenstein aber als ein bloses Düngungsmittel ansehen und die Mutterlauge als vollends ganz unnütz weglaufen lassen. Wahr ist es auch, daß beide erstere zu dem erwähnten Gebrauch sehr gute Dienste leisten, und daß sie nicht überall einen vortheilhaftern Gebrauch gewähren, aber überall wäre doch auch die Mutterlauge als eine gute Düngung zu gebrauchen, wenn man sie unter die Asche mischte.

§. 680.

Weil nun die einzelen Stoffe z. B. das Bittersalz und das Glaubersalz merklich theurer verkauft werden, als selbst das gute Küchensalz, so hat man Ursache, auf ihre Scheidung von den erwähnten Ueberresten in den Siedereien alle Aufmerksamkeit zu verwenden.

§. 681.

*] Gypserde ist freilich für sich schon keine freie Erde, da sie selbsten schon eine mit Vitriolsäure gebundene Kalcherde ist; aber hier betrachte ich sie als eine in Rücksicht auf die Soole freie Erdart, die sich niederschlägt, sobald ihr das zu ihrer Auflösung nöthige Wasser durch die Abdämpfung entzogen wird.

§. 681.

Um sich die Gesetze, nach welchen sich die verschiedenen Salze von einander scheiden, bekannt zu machen, muß man ihr Verhalten im Wasser und unter verschiedenen Temperaturen kennen.

Schon oben (638.) habe ich Hrn. Bergmanns Angaben in Ansehung des Küchensalzes mitgetheilt; nach ihm

lösen 100 Lothe Wasser { bei 12° Réaum. 35,42 Lothe Kochsalz
— 80° —— 36,17 —— ——

auf. Das Glaubersalz ist gegen die verschiedenen Temperaturen des Wassers weit empfindlicher; es lösen nämlich

100 Lothe Wasser { bei 8° Réaum. 35 Lothe Glaubersalz
— 80° —— 125 —— ——

auf. Ebenso

100 Lothe Wasser { bei 12° Réaum. 100 Lothe vitr. Bittersalz
— 80° —— 150 —— ————

und { in der Kälte 66 Lothe kalcherd. Kochsalz
dagegen aber im heisen Wasser weit mehr.

Das kochsalzige Bittersalz zerfliest am schnellsten und sehr bald ohne zugesetztes Wasser blos an der freien Luft, aus der es die Feuchtigkeit sehr schnell in sich saugt.

§. 682.

Aus (681.) erhellet, daß nach den Gesetzen der Auflösbarkeit in einer heisen Soole alles Kochsalz anschiesen könnte, indeß die fremden Salze immer noch aufgelöst blieben und daß man also das gute Kochsalz rein ausziehen könnte, wenn alles blos nach diesen Gesetzen erfolgte. Allein diese Gesetze leiden bei der Mischung so verschiedener Stoffe eine Aenderung, von der ich Einiges sagen muß.

§. 683.

Ich weiß, daß man gerne behauptet, eine Ursache der Unreinigkeit des Kochsalzes bestehe darin, daß sich durch allzustarkes und anhaltendes Kochen Bittersalze zu dem Kochsalz mischen. Ich gestehe aber, daß ich wegen (681.) dieser Meinung nicht beitreten kann. Denn sind die fremden Salztheilgen (Bittersalze, Glaubersalz und erdiges Kochsalz) von der Art, daß sie an den Kochsalztheilgen ankleben und mit solchen zu Boden fallen können, warum sollte diese Erscheinung nicht vielmehr in ruhigstehender Soole erfolgen als in einer in heftige Bewegung gesetzten, wo die unaufhörliche Bewegung

aller Sooltheilgen diesem Ankleben ganz entgegen ist, und die sogar verhindert, daß nicht einmal die Küchensalztheilgen ihre ordentliche Kristallisation, die sich doch auf eine so beträchtliche anziehende Kraft gründet, erhalten können? Es können überdas in einer kochenden Soole diese fremden Salze gar nicht aus ihrer Solution treten folglich nicht als feste Theilgen diesen Kochsalztheilgen ankleben und sich mit solchen vermischen, solange leztere noch in der Solution schweben, indem dieses nach der Natur der Salze weit eher in einer temperirten Soole geschehen könnte, in welcher besonders das Glaubersalz mit dem Küchensalz, wie aus (681.) erhellet, ohngefähr zu gleicher Zeit sich entwickelt, folglich mit solchem vermischt zu Boden sinken kann. Aus diesen Gründen mache ich vielmehr den Schluß, daß eine gelinde Wärme gar nicht das Mittel ist, das Küchensalz freier von fremden Salzen zu gewinnen, und daß solche vielmehr ihre Vermischung noch befördert, wie dann auch das Vorsalz solches bestättigt.

§. 684.

Ueberhaupt ist selbst bei der gelindern Wärme, worin man doch die soggende Soole erhalten muß, keine eigentliche Entwickelung erwähnter fremder Salztheilgen zu befürchten. Aber nothwendig hängt sich die auch mit diesen fremden Salztheilgen geschwängerte Soole an die Küchensalzkristalle an, und indem man das nach und nach anschiesende Salz beizieht, zusammenhäuft und in Körbe faßt, ist es noch ziemlich naß, so daß noch unreine Soole mit in die Körbe kommt. Ein Theil davon tropft zwar freilich wieder aus den Körben ab, aber eine Menge Feuchtigkeit bleibt doch darin zurück, ohne sich in abfliesende Tropfen zu sammlen, und unter der Abtrocknung des Salzes geht vollends die Feuchtigkeit, welche die fremden Salze noch in mehr flüssiger Gestalt zu erhalten vermogte, davon, und nun bleiben leztere in mehr trockener Gestalt im Küchensalz zurück. Dieses ist der wahre Grund von der Vermischung der fremdartigen Salze mit dem Küchensalz.

§. 685.

Je mehr sich die wäßrichten Theile von der garen Soole verdämpfen, destomehr nimmt die Soolenmasse in der Pfanne ab, da sich nun nach Verhältnis der Abdünstung das Küchensalz zugleich daraus scheidet, die fremden Salze aber darin sämtlich aufgelöst bleiben, so wird nothwendig während dem Soggen die gare Soole von Augenblick zu Augenblick unreiner, nämlich die Verhältnis der fremden Stoffe zu der immer abnehmenden Soolenmasse sowohl als zu der immer abnehmenden Menge darin schwebender Küchensalztheile immer gröser. Die dem später entwickelten Küchensalz anhängende Soole wird also immer unreiner, als die welche dem früher anschiesenden anhängt, und

und es muß also das später angeschossene und beigezogene Salz nach erfolgter Abtrocknung nothwendig (684.) mehrere fremdartige Theile enthalten, als das frühere. Eben hierauf gründet sich der Unterschied, den man auf Salzwerken zwischen dem **Vorschuß** und dem **ersten Nachsalz**, **zweiten Nachsalz** rc. und endlich dem **Viehsalz** macht.

§. 686.

Es ist hieraus begreiflich, daß, bei dem beständigen Anschiesen des Küchensalzes und der fortdauernden Abdünstung der wäßrichten Theile, die Verhältnis der dabei noch immer aufgelöst bleibenden fremdartigen Salze zu denen in der Mischung noch aufgelösten Küchensalztheilen und der flüssigen Masse endlich sehr beträchtlich werden und diese flüssige Masse selbsten zu einer dicken Lauge werden müsse, in der sich die Küchensalztheilgen wegen des Uebermaases fremdartiger Theile und der ebendadurch ausserordentlich erschwerten Abdünstung der wäßrichten Theile nicht mehr gehörig entwickeln können. Wollte man diese noch Kochsalzhaltige Lauge abgekühlt stehen lassen, so würden sich die fremden Salze zugleich mit dem Küchensalz entwickeln und so untereinander vermischt als eine schmierige Masse zu Boden sinken. Ebendarum, welches mit (683.) übereinstimmt, ist man genöthigt, nochmals starkes Feuer zu geben, da dann die wäßrichten Theile durch diese Erhitzung mit Gewalt verflüchtigt, und die fremden Salze durch diese vergrösserte Hitze zugleich wieder vollkommener aufgelöst, die Küchensalztheilgen aber aus diesen beiden Ursachen sich aufs Neue zu entwickeln genöthigt werden. Dieses letzte Verfahren gibt nun das sogenannte **Viehsalz**. Man begreift aber sehr wohl, daß unter dieser fortdauernden Abdämpfung die flüssige Masse selbsten immer dicker und in Ansehung der fremden Stoffe immer koncentrirter werden müsse, so daß die fremden Stoffe dem Küchensalz als eine schmierige Lauge ankleben und dieses ausgekochte letzte Salz daher in sehr feuchter und schmieriger Gestalt beigezogen werden müsse, das auch wegen dieses Uebermaases fremder Beimischungen, die gegen die Luftfeuchtigkeit eine beträchtliche anziehende Kraft haben und stärker als das reine Küchensalz von derselben angegriffen werden, nie ganz zur Trockenheit kommt. Man kann es also ganz begreiflich nicht mehr als Küchensalz gebrauchen, und darauf gründet sich der ihm beigelegte Name.

§. 687.

Hiernächst bleibt nun die unkristallisable **Bitterlauge** oder **Mutterlauge** zurück, welche den grösten Theil der fremden Stoffe, die sich nämlich nicht vorher theils dem Viehsalz theils selbst dem guten Kochsalz beigemischt haben, enthält. Ihre Bestandtheile sind gewöhnlich Bittersalzerde, theils mit Kochsalzsäure theils mit Vitriolsäure gebunden, kalcherdiges Kochsalz, Glaubersalz, und

und noch eine zurückgebliebene Portion Kochsalz, mit welchen allen noch das Wasser verbunden ist. Gewöhnlich hat aber die Kochsalzsäure die Oberhand vor der Vitriolsäure, so daß das kochsalzige Bittersalz und das erdige Kochsalz in den meisten Salzsiedereien die Hauptbestandtheile der Mutterlauge ausmachen.

§. 688.

Keine Soole ist von dieser Mutterlauge völlig frei, ob mir gleich auf zweien Salzwerken mit groser Selbstzufriedenheit gesagt wurde, daß die Soole daselbst keine Mutterlauge übrig lasse. Allein von ebendiesen Werken weiß ich sehr wohl, daß die unwissenden Sieder zu der Zeit die Geschicklichkeit hatten, alle fremde Stoffe mit in das Küchensalz einzukochen. Dieser grose Kunstgriff liegt ganz in (686). Man darf nur mit dem letzten Auskochen frühzeitig genug anfangen, so daß sich zuletzt nach den ersten Auszügen noch eine beträchtliche Menge Küchensalz ergibt, das bei fortdauerndem Kochen nach und nach die sonst sich ergebende Mutterlauge aufnimmt, so ist geschehen was man verlangte. Bleibt bei einem Sud noch einige Mutterlauge übrig, so bedient man sich noch eines neuen Kunstgriffs: man schöpft sie nicht aus, sondern läßt sie als einen Zusatz wohl gar als eine Mutter zum folgenden Werk in der Pfanne und koncentrirt hierdurch die fremdartigen Salze geflissentlich, so daß, wenn eine beträchtliche Menge Mutterlauge zusammenkommt, nothwendig schon die ersten Auszüge eines Suds einen Theil der fremdartigen Stoffe in sich aufnehmen und ein schlechtes Salz liefern müssen.

§. 689.

Ein so tadelnswürdiges Verfahren *] darf man nicht nachahmen; denn ohne zu erwähnen, daß die Achtung und Pflichten, die man dem Publikum in Lieferung einer guten Waare schuldig ist, dadurch verletzt werden, läßt sich leicht

*] Zu strenge will ich dieses nicht verstanden wissen. Mathematische Strenge oder chemische Künsteleien würde man auf Salzwerken d. h. wo alles im Grosen vorgenommen wird, nicht anbringen ohne auf der andern Seite einen Nachtheil zu verursachen, welcher den etwa möglichen Vortheil zehnfach übersteigen würde. Die Grenzen zwischen der eigentlichen garen Soole und der Mutterlauge sind nie so genau bestimmt, daß sich beide genau von einander absondern liesen, wie aus dem Bisherigen erhellet. Wollte man daher die sich bei iedem Sud besonders ergebende Mutterlauge sogleich wegnehmen, so würde man noch vieles darin enthaltene Küchensalz, das in dieser Lauge nicht mehr anschiesen will, verliehren; läßt man aber neue Soole in die Pfanne zu dieser Lauge, so werden die darin befindlichen Küchensalztheile wieder vollkommener aufgelöst; es scheiden sich solche wieder aus der Lauge, und man gewinnt nun beim neuen Sud ienes Kochsalz wieder; auf solche Art kann man mit Vortheil das Ausschöpfen der Mutterlauge bei den meisten Soolen allemal bis zum dritten Werk verspahren. Es versteht sich aber von selbsten, daß sich nicht für alle Soolen einerlei Vorschriften geben lassen.

leicht begreifen, daß einem Salzwerk aus diesem Verfahren nicht einmal einiger Vortheil zufliest. Das Zurückbehalten der Mutterlauge in der Pfanne erschwert bei dem Sieden die Abdämpfung merklich, wenn die Menge der Mutterlauge beträchtlich ist, und vergrösert also den erfoderlichen Holzaufwand. Das frühe Auskochen hat zwar nach (683.) nicht die unmittelbare Folge, daß sich die fremden Salze leichter mit dem Küchensalz vermischen könnten, aber der Erfolg bleibt dabei unvermeidlich, daß zumal wegen der Beimischung des erdigen Kochsalzes (648.) eine beträchtliche Menge von der mit dem Alkali des Kochsalzes verbundenen Salzsäure verflüchtigt wird, wozu die Vitriolsäure noch behülflich ist, die sich dagegen mit einem Theil von dem Alkali des Kochsalzes verbinden kann, so daß auf der einen Seite die Küchensalzmenge vermindert und auf der andern die des Glaubersalzes vergrösert werden kann. Das erdige Kochsalz wird dabei, weil es seine Säure grosentheils verliehrt, noch mehr verschwächt und macht in seiner Mischung mit dem Kochsalz solches noch unschmackhafter und fliesender als es gethan haben würde, wenn es sich als ein von der Säure gesättigtes Mittelsalz beigemischt hätte. Das vermehrte Glaubersalz erhöht zwar wieder seinen Geschmack, aber auf eine unangenehme Art. Das Aufbehalten der Muttersoole mit diesem anhaltenden Kochen verbunden vergrösert also das Unschmackhafte und Widrige des Kochsalzes und macht es feuchter und weniger magazinmässig. Ausserdem geht mit den Dämpfen beim frühzeitigen Auskochen eine Menge Soole mit verlohren.

§. 690.

Aus denen hier und (629.) angeführten Gründen setzt man daher das Sieden der Soole nur bis kurz vor ihrer Sättigung oder Gare fort; solange nämlich unterhält man das sogenannte grose Feuer; dieses ist der Zeitpunkt, da eine nach meiner Art verfertigte messingene (weil gläserne springen würden) Soolwage oder Salzspindel in die siedende Soole gesetzt etwa 26 Lothe zeigt. Jetzt läßt man das grose Feuer vollends zusammenbrennen, und die Soole alsdann langsam soggen, wobei man nur von Zeit zu Zeit einige Scheite von hartem Holz nachlegt. Das anschiesende Salz selbst macht (642.) daß die Soole nicht mehr alle die Wärme binden kann, die sie vorher gebunden enthielte, und diese nun befreite Wärme trägt zur Unterhaltung des erfoderlichen Wärmegrads sehr viel bei. Zum Soggen lasse ich der garen Soole sovielmal 8 Stunden, als die Tiefe derselben in der Pfanne Zolle enthält z. B. 96 Stunden, wenn man 12 Zolle gare Soole hat.

§. 691.

Bei einem solchen Verfahren hat man nicht leicht zu fürchten, ein schlechtes Salz zu erhalten, zumal wenn man die erste Hälfte oder drei Viertheile

des sämtlichen Küchensalzes besonders und vor fernerem Anschiesen des Küchensalzes auszieht, weil alsdann die dem Küchensalz sich anhängende Soole noch nicht sonderlich mit fremden Salzen vermischt ist. Inzwischen enthält doch auch die reinste Soole allemal etwas von aufgelösten fremden Salzen, und insofern ist es unvermeidlich, daß selbst das beigezogene erste Salz, das doch ohne Beimischung der vermischten Soole nicht erhalten werden kann, von diesen fremden Salzen nicht etwas aufnehmen sollte; ist nur dieser Antheil für den Gebrauch, welchen wir vom Küchensalz zu machen haben, nicht merklich, so kann es immer als gut und rein gelten, vorausgesetzt, daß die freie Erdarten schon während dem Sieden daraus gehörig geschieden worden sind.

§. 692.

Bei den nachfolgenden Auszügen aber, wann die gare Soole schon bis zur Hälfte also z. B. von 16 Zollen bis auf 8 Zolle herabgekommen ist, oder auch gleich anfangs bei Soole, welche etwas stark mit fremden Salzen vermischt ist und ebendarum bei der vorgeschriebenen Behandlung ziemlich viele Mutterlauge gibt, hat man Ursache, auf die Absonderung dieser fremden Stoffe sein besonderes Augenmerk zu richten.

§. 693.

Man hat zu diesem Zweck faules Rinds- oder Ochsenblut vorgeschlagen, weil das darin enthaltene flüchtige Laugensalz die verlangte Scheidung bewirken soll. Zur Scheidung des erdigen Kochsalzes, so wie des kochsalzigen Bittersalzes von der Salzsäure leistet es einige Dienste; wird es der unreinen Soole beigemischt, so schlägt es im ersten Fall einen Theil der Kalcherde nieder, und im letzten einen Theil der Bittersalzerde, erzeugt aber in beiden Fällen einen Salmiak. Doch ist dieser Effekt überhaupt sehr schwach. Aus dem vitriolischen Bittersalz müßte das flüchtige Salz die Bittersalzerde gleichfalls niederschlagen und mit der Vitriolsäure einen geheimen Salmiak machen; aber das faule Blut ist zu diesem Zweck zu arm an Laugensalz. Auf das Glaubersalz könnte es ohnehin nicht wirken, weil das mineralische Alkali gegen die Vitriolsäure eine genauere Verwandschaft hat, als das flüchtige. Inzwischen ist dieses leichte Mittel bei Reinigung unreiner Soolen doch nicht ganz ohne Nutzen. Es ist eine ausgemachte Erfahrung, daß sich die Kalcherde von der Soole bei der Vermischung mit Blut in der That in grösserem Maase oder schneller absondert als ohne dieses Mittel. Bekanntlich steht auch die Vitriolsäure mit dem flüchtigen Alkali in weit näherer Verwandschaft als mit der Kalcherde, daher sie durch jenes von diesem leicht geschieden werden kann, und da die Soolen gewöhnlich eine ziemliche Menge von Gyps mit sich in die Pfanne

führen,

führen, so schreibe ich ienen Erfolg der Wirkung des im Blut enthaltenen flüchtigen Laugensalzes auf die aufgelöste Gypserde zu.

§. 694.

Ein mit ungelöschtem Kalch zubereitetes Kalchwasser ist für die Salzsiedereien gleichfalls ein anwendbares Scheidungs- oder Reinigungsmittel. Es scheidet nach (627.) das Alkali äzend vom Glaubersalz und wird durch die Verbindung mit der Vitriol- und Luftsäure zum Selenit; ebendieses äzende Alkali greift wieder das kalcherdige Kochsalz an, verbindet sich mit der Säure des Salzes und mit der Luftsäure der Kalcherde und schlägt also leztere äzend oder als lebendigen Kalch nieder. Eine ähnliche Zersezung leidet von ienem Alkali auch das kochsalzige Bittersalz, so daß die Bittersalzerde niedergeschlagen wird. Auch das vitriolische Bittersalz wird von dem Kalchwasser zersezt, indem sich die Vitriolsäure mit der Kalcherde zu einem Selenit verbindet und die Bittersalzerde niedergeschlagen wird. Nur muß ich erinnern, daß alle diese Zersezungen in einer sosehr vermischten Solution und bei der hinzutretenden neuen Kraft, der des Siedens oder des Feuers, nicht so regelmässig und nur unvollkommen und schwach erfolgen, und dieses umsovielmehr, da es im Grosen auf Salzwerken gar nicht einmal verstattet ist, das Kalchwasser in hinlänglicher Menge mit der Soole zu vermischen, wenn auch gleich diese Vermischung erst einige Stunden vor der Gare geschieht. Man darf sich daher von diesem Mittel, in Rücksicht auf die erwähnten Wirkungen, nicht zuviel versprechen.

§. 695.

Es hat aber das Kalchwasser noch eine andere Wirkung, die hier vorzüglich bemerkt zu werden verdient und die sich bei seinem Gebrauch in den Siedereien weit merkbarer macht. Man weiß nämlich, daß sich der äzende Kalch nach Art der äzenden Alkalien mit den Oehlen verbindet; da nun sehr viele Soolen ein fettiges Wesen mit sich führen, das der allmäligen Abdämpfung und der Kristallisation sehr hinderlich ist, dieses fettige Wesen auch für sich keines Niederschlags fähig ist und fast gar nicht abgedämpft werden kann, weil ihm nur die Hize siedender Soole mitgetheilt wird; so hat das Kalchwasser die Wirkung, daß sich die Kalcherde mit diesen fettigen Theilen verbindet, und so bei fortgesezter Abdämpfung nach und nach mit solchen zu Boden sinkt oder auch abgeschäumt wird. Auf diesen Erfolg darf man allemal rechnen, auf den vorigen (694.) aber nur sehr unvollkommen, wenn man nicht beträchtlich viel Kalchwasser beimischt.

§. 696.

Allemal aber erhält man zuletzt noch Viehsalz und Mutterlauge, und diese enthält allemal noch eine mehr oder weniger beträchtliche Menge der erwähnten fremden Stoffe, fast allemal aber, welches bemerkt zu werden verdient, mehr Glaubersalz und weniger Selenit als nach (694.) zu erwarten wäre. Von einer andern Seite scheint es sonderbar, daß ohngeachtet der vielen Salzsäure, welche verflüchtigt wird, dennoch die letzte Lauge allemal mehr sauer als alkalisch ist, so daß man durch zugeschüttetes Alkali noch Küchensalz erhalten kann. Aber beide Erscheinungen erklären einander. Das wegen der verflüchtigten Säure entstehende Uebermaas von Alkali greift nämlich in der letzten Lauge wieder den Selenit an, verbindet sich mit der Vitriolsäure zu einem Glaubersalz und die Kalcherde wird roh abgeschieden. Selbst das in dieser Lauge noch schwach mit Salzsäure gebundene Alkali scheint sich gleichfalls mit der Vitriolsäure des Selenits zu verbinden, und nun die Salzsäure mit der Kalcherde des Selenits ein erdiges Kochsalz zu bilden; schüttet man daher in diesem Zustand noch Alkali zu der Lauge, so kann solches wegen seiner Vereinigung mit der Säure dieses erdigen Kochsalzes aufs Neue Küchensalz bilden.

§. 697.

Um also ein gutes Salz zu erhalten, kocht man die Soole entweder nur für sich oder mit Ochsenblut vermischt fast bis zur Gare oder bis eine in die siedheiße Soole gesetzte messingene Spindel etwa 26 Lothe zeigt (659, 674.) unter beständig starker Feuerung, schäumt während dem Kochen die Soole beständig ab, setzt schon beim Anfang des Kochens überall rings um in die Pfanne die bekannten Setzpfannen, die wenigstens ein Fünftheil des ganzen Pfannenbodens bedecken und an den Seitenwänden der Pfanne dicht an einander stehen müssen, leert solche von Zeit zu Zeit während dem Kochen aus, läßt in dem gedachten Zeitpunkt mit dem starken Kochfeuer nach und bedient sich etwa eine Stunde vorher des Kalchwassers, das aber wenigstens für ieden Rhl. Kub. Fus gare Soole ein halbes Pfund Kalch enthalten und hinlänglich mit der Soole in der Pfanne vermischt werden muß, indeß die Setzpfannen noch darin stehen; wenn nun die siedende Soole 26 löthig ist, leert man die Setzpfannen zum letztenmal aus und gebraucht sie bei diesem Werk nicht weiter. Man läßt nun die Soole langsam soggen, so daß man der Soggzeit soviele 8 Stunden gibt, als die Tiefe der garen Soole Zolle enthält, kann aber nach Beschaffenheit der Soole in dieser Bestimmung auch wohl soweit herab gehen, daß auf ieden Zoll der Sooltiefe nur 5 Stunden kommen. Während dem Soggen legt man von Zeit zu Zeit einige Scheite hartes Holz unter. Wenn der Spiegel etwa um die Hälfte seiner anfänglichen Höhe vom Boden gesunken

ken ist, zieht man das erste Salz an; doch läßt sich auch diese Bestimmung etwas abändern. Dieses erste Salz, das man nach einigen Stunden in Körbe faßt, die man über der Pfanne abträufeln läßt bevor man sie in die Trockenkammer bringt, heist der Vorschuß. Nach diesem ersten Auszug kann man der Soole in der Pfanne anfänglich wieder eine etwas grösere Wärme als vorher geben, läßt aber hierauf die Soole wieder ebenso wie zuvor fortsoggen, bis etwa der Spiegel von seiner noch gehabten Höhe wieder um die Hälfte gesunken ist, da man dann das inzwischen erhaltene Salz wieder beiziehe und damit wie vorhin verfährt. Dieses heist das erste Nachsalz. Man gibt hierauf dem Soolenrest wieder, wie nach der Ausziehung des Vorschusses, etwas mehr Wärme und läßt dann die Soole vollends aussoggen, so daß in allem die oben erwähnte Zeit zum Soggen beiläufig herauskommt. Der Vorschuß und das erste Nachsalz werden auf diese Art allemal ein schönes Kochsalz geben. Fällt aber das zweite Nachsalz nicht mehr so ganz erwünscht aus, so darf man nur reines Quellwasser siedend machen, und von diesem heisen Wasser etwas in eine Kufe schütten; nunmehr schütte man 2, 3 oder 4 Körbe von dem unreinen Salz nur auf ein grobes aber reines Tuch und tauche solches in dieses heise Wasser ein, nehme es alsdann wieder schnell heraus und lasse es in die Pfanne abtröpfeln. Nunmehr schüttet man das salzige Wasser aus der Kufe in die Pfanne oder auch in das Gradirhaus ab, und füllt sie mit solchem heisen Wasser aufs Neue an, schüttet wieder eine neue Quantität von dem unreinen Salz auf ein reines Tuch und verfährt wie mit dem vorigen.

§. 698.

Es ist sehr begreiflich, daß auf diese Art das unreine Salz von den fremden Salzen beträchtlich gereinigt werden muß. Denn aus (681.) ist bekannt, daß sich diese fremdartigen Salze in heisem Wasser weit leichter und schneller auflösen als das Küchensalz; es werden also die fremdartigen Salze bei diesem Eintauchen leicht aufgelöst, und diese träufeln, freilich auch mit etwas aufgelöstem Küchensalz, durch das Tuch ab, und das Küchensalz bleibt reiner zurück.

§. 699.

Auf diese Art geben nun diese drei verschiedenen Salzauszüge mit einander vermischt noch immer ein sehr gutes Salz, und es hängt von dem Director des Werks ab, von dem Vorschuß eine gewisse Quantität besonders aufbewahren und um einen etwas höhern Preis verkaufen zu lassen. Man kann auch mit mehr Leichtigkeit und wenigern Unkosten in Ansehung der Feuerung ein groses Tuch, auf welches man das unreine Salz geschüttet hat, beim nächsten

Werk in die anfängliche gare Soole eintauchen. Küchensalztheile lösen sich in dieser gesättigten heisen Soole gar nicht auf, wohl aber fremdartige Salztheile; man kann also dieses Tuch mit dem Salz eine hinlängliche Zeit in der garen Soole hängen lassen, es alsdann herausziehen und abträufeln lassen, so erhält man gleichfalls ein weit reineres Salz. Freilich wird hierdurch zugleich die Soole in der Pfanne unreiner, aber der Erfolg davon zeigt sich doch erst beim letzten Salzauszug und in der Vermehrung des Viehsalzes und der Mutterlauge, und da diese alle iedesmal von dem guten Salz abgesondert werden, so heist diese Vermehrung offenbar nichts anders als eine vollkommnere Absonderung der fremden Salze vom Küchensalz, die nur iedesmal mit Hülfe des nächstfolgenden Werks geschieht.

§. 700.

Nach den erwähnten drei Auszügen ist die übrige Solution in der Pfanne schon eine sehr koncentrirte Masse, die aus den Solutionen der verschiedenen Salzarten zusammengesetzt ist, daher sich die Kristallisirung derer schon zu genau mit fremdartigen Salztheilgen zusammenhängenden Küchensalztheile ohne stärkere Feuerung nicht mehr erhalten läßt. Die Küchensalztheile werden durch die daher entstehende starke Reibung der Theile an einander zum Theil von den übrigen wieder losgerissen und wegen der zusehr entgehenden Feuchtigkeit in fester Gestalt zu erscheinen genöthigt. Inzwischen hängen sich doch nothwendig in dieser sosehr mit fremden Salztheilgen, die sich nun alle koncentrirt haben, angefüllten Masse eine Menge dieser fremden Salztheilgen mit an, und die Küchensalztheilgen können daher nicht anders als stark mit diesen fremden vereinigt und daher in sehr unreiner und, wegen der grosen Auflösbarkeit der letztern, sehr feuchter und schmieriger Beschaffenheit erscheinen. Das bei diesem letzten Proceß sich ergebende Salz betrachte man daher ganz als bloses Viehsalz und vermenge es nicht mehr mit den vorigen dreien Auszügen. Ich bediene mich hier blos des Namens Viehsalz, weil er einmal so eingeführt ist, ohne damit anzudeuten, daß man dieses Salz blos für das Vieh gebrauchen solle. Man muß es überall so zu benutzen suchen, wie es den grösten Vortheil einbringt.

§. 701.

Dieses Viehsalz ist wegen seiner sehr genauen Verbindung mit den fremden Salzen ungemein zerfliesbar, und es läßt sich daher das vorige Reinigungsmittel nicht mehr mit sonderlichem Vortheil dabei anbringen, weil die Küchensalztheilgen zu leicht mit dem Auflösungsmittel durchgehen, und die fremden Salztheilgen wegen ihrer genauen Verwebung mit den Küchensalztheilgen nicht so zerfliesbar sind als in einer schwächern Verbindung mit denselben.

selben. Doch bleibt seine Anwendung, wegen vieler nur leicht anhängender fremden Salztheilgen, nicht ganz ohne Wirkung.

§. 702.

Würde aber das Viehsalz nochmals besonders aufgelöst, mit Kalchwasser vermischt, dann langsam verdünstet, so würde sich wohl ein beträchtlicher Theil Küchensalz noch davon scheiden und solches noch wie vorhin sich reinigen lassen. In wiefern dieses vortheilhaft sein könnte, werde ich in der Folge erwähnen.

§. 703.

Nun bleibt nach dem Auszug des Viehsalzes die Mutterlauge übrig, die nicht mehr in der Pfanne zurückbehalten werden darf, sobald sie höchstens $\frac{1}{10}$ von der garen Soole ausmacht *]. Man muß sie alsdann ausschöpfen und in besondere Kästen schütten, welche der Sonne frei ausgesetzt zugleich aber auch gegen den Regen geschützt und zu dem Ende mit einem beweglichen Dach versehen sind. In dieser Mutterlauge schiest in freier Luft nach und nach noch unreines Küchensalz, nämlich das schon erwähnte Viehsalz, an, und zuletzt auch Glaubersalz. Doch ist hierauf den Sommer über wenig Rechnung zu machen, und man muß die Sommerwärme hauptsächlich nur benutzen, diese Lauge hinlänglich einzutrocknen, bis sich endlich die Masse soweit vermindert hat, daß das etwa darin befindliche Glaubersalz bei der mittlern Temperatur der Luft kaum mehr aufgelöst bleiben kann. Alles, was bis zu Ende des Oktobers von Salz darin anschiest, schöpft man noch als Viehsalz aus, und läßt dann den Rest der Lauge der nachfolgenden Winterkälte ausgesetzt. Die nunmehr sehr erkältete Lauge ist nach (681.) nicht mehr vermögend z. B. bei 4° Réaum. unter dem Frostpunkt, die Glaubersalztheile noch aufgelöst zu erhalten, welche sie im Sommer bei z. B. 18° Réaum. über dem Frostpunkt aufgelöst erhalten konnte, und diese werden daher nunmehr in der Kälte anzuschiesen genöthigt. Wenn eine gewisse Quantität von diesem Salz angeschossen ist, so kann man, um einen noch bessern Fortgang zu erhalten, solches ausziehen, den Rest der Lauge über einem nur schwachen Feuer wieder zum Theil abdämpfen lassen, und nun diese aufs neue koncentrirte Lauge wieder dem Frost aussetzen.

§. 704.

*] In Salzhausen erhielte man (§. 70.) gegen 6 Zentner Salz einen Zentner Mutterlauge, hier in Gerabronn aber bei weitem weniger. Die genauere Bestimmung werde ich noch anzugeben Gelegenheit bekommen. Vermuthlich kommt kaum auf 40 Zentner Salz hier ein Zentner Mutterlauge.

§. 704.

Vom vitriolischen Bittersalz bleibt bei der Frostkälte noch immer ein weit gröserer Theil aufgelößt, als vom Glaubersalz; man erhält also mit der anfangenden Frostkälte viel eher das Glaubersalz als das Bittersalz (681.) Man sieht aber, daß ebendiese Verschiedenheit in der Auflösbarkeit beider Salze uns behülflich ist, auch das Bittersalz bei nach und nach wachsender Kälte besonders zu erhalten.

§. 705.

Behandelt man das Viehsalz nach (702.), so daß man das Viehsalz noch mehr vom Kochsalz abgesondert erhält, und löst nun solches mit so wenigem siedendem süsem Wasser auf, als möglich ist, so kann man mit dieser neuen Solution ebenso wie mit der Mutterlauge verfahren (703 und 704.), und auf solche Art die verschiedenen fremden Salze daraus scheiden.

§. 706.

Mit dem Pfannenstein hat man völlig so wie mit dem Viehsalz (702, 705.) zu verfahren, da sich dann auch aus solchem in der Frostkälte die verschiedenen fremden Salze ergeben. Nur muß man, um den Pfannenstein leichter aufzulösen, solchen, wie sich von selbsten versteht, vorher gehörig zermalmen.

Eigene Versuche über die angeführten Behandlungen des Viehsalzes, der Mutterlauge und des Pfannensteins (702 bis hierhin) werde ich in der Folge mittheilen. Eine Menge von Hindernissen haben mich bisher hiervon abgehalten, und da ich schon ein ganzes Jahr lang meinem würdigen Herrn Verleger dieses Mspt versprochen habe, die erwähnten Versuche aber erst den nächstfolgenden Winter anstellen kann, so muß ich solche bei einer andern Gelegenheit mittheilen, die aber doch noch, wie ich hoffe, am Ende dieses Bandes werden angehängt werden können.

§. 707.

Ueber die zum Sieden erfoderliche Holzmenge habe ich schon in verschiedenen Schriften meine Gedanken mitgetheilt. Wenn in einer Pfanne, deren Boden etwa 400 Quadratfus hält, und wobei man ein ordentlich eingerichtetes Zirkulirfeuerwerk hat, mit einem Werk 50 Zentner Salz ausgebracht werden sollen, so ist die hierzu erfoderliche Menge Holz aus zween Theilen zusammengesetzt, einem unveränderlichen und einem veränderlichen. Jener, der unveränderliche Theil ist allemal erfoderlich, der Gehalt der Siedsoole mag beschaffen sein wie man will. Denn gesetzt, man liese eine schon gesättigte Soole in die Pfanne, so müßte dennoch die Pfanne und die Soolenmasse erst

erwärmt und die ganze Soolmasse ins Wallen und Sieden gebracht werden, weil sonst keine Reinigung gehörig geschehen könnte, es müßte hierauf während dem Soggen die nöthige Wärme beständig unterhalten, und endlich zum letzten Auskochen aufs Neue Holz aufgewendet werden. Hat man Buchenholz und rechnet die Klafter zu 144 Rhl. Kub. Fus; so habe ich die hierzu erfoderliche Holzmenge, ohne Rücksicht auf die zur Verdämpfung erfoderliche Holzmenge, vormals zu 1,25 Klafter gerechnet, wenn 50 Zentner Salz ausgewirkt werden sollen. Wenn man inzwischen erwägt, daß die zum Kochen angewendete Hitze auch noch dem nachherigen Soggen sehr zu statten komme, und daß die zum letzten Auskochen nach dem Soggen erfoderliche Holzmenge noch mit zur Verdämpfung gerechnet werden kann und daß der hierzu erfoderliche Holzaufwand also keiner besondern Berechnung bedarf, wenn man nur die Löthigkeit der garen Soole in dieser Rücksicht hoch genug in Rechnung bringt, so kann man ausser der zur Abdämpfung hiernach berechneten Holzmenge mit 0,25 Klafter auslangen. Wenn nun ausser diesen 0,25 Klafter Buchenholz zu einem Werk von 50 Zentnern Salz bei 13 löthiger Siedsoole in einer Pfanne von der beschriebenen Art noch K Klafter erfoderlich sind, und den gemachten Erinnerungen gemäß die Rechnung so geführt wird, als wenn die Verdämpfung fortgesetzt werden müßte, bis die Soole 32 löthig geworden, daß also von λ löthiger Soole $\frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{13}{\lambda}$ mal soviel abdünsten müßte, als von der 13 löthigen, so erhält man, die zur Versiedung der λ löthigen Soole für 50 Zentner Salz erfoderliche gesammte Holzmenge $= M$ gesetzt,

$$M = 0{,}25 + \frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{13}{\lambda} \cdot K$$

§. 708.

Bei einer von mir angelegten Pfanne, die ich gleich näher beschreiben werde, kann ich K nicht gröser als 4 annehmen, und dieses gibt für diese Pfanne

$$M = 0{,}25 + \frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{52}{\lambda}$$

Anderswo habe ich erinnert, daß hier die Theorie von der Erfahrung ausserordentlich abweiche, und daß die für schwachlöthige Soolen erfoderliche Holzmengen in der Ausübung nach einer weit grösern Verhältnis zunehmen, als der Theorie gemäß wäre. Jezt aber muß ich anders urtheilen. Angestellte Siedproben mit sehr schwacher Siedsoole haben mich überzeugt, daß diese

Theorie vollkommen der Erfahrung entspricht. Es sei z. B. $\lambda = 4$, so gibt die Formel

$$M = 0,25 + \frac{32 - 4}{32 - 13} \cdot \frac{13}{4} \cdot 4 = 0,25 + \frac{28}{19} \cdot 13 = 19,4 \text{ Klafter}$$

und die nachfolgenden Siedeproben werden beweisen, wie genau dieses Resultat mit der Erfahrung zusammenstimmt. Für $\lambda = 22$, ergäbe sich

$$M = 0,25 + \frac{32 - 22}{32 - 13} \cdot \frac{13}{22} \cdot 4 = 0,25 + \frac{10}{19} \cdot \frac{52}{22} = 1,49 \text{ Klafter}$$

womit man auch in der Ausübung auslangen kann.

Für $\lambda = 16$ gibt meine Formel

$$M = 0,25 + \frac{32 - 16}{32 - 13} \cdot \frac{52}{16} = 0,25 + \frac{16}{19} \cdot \frac{52}{16} = 2,98 \text{ Kl.}$$

welches auch mit der in meiner Anl. zur Salzwerksk. S. 433. mitgetheilten Siedprobe übereinstimmt.

§. 709.

Desto sonderbarer scheint es, daß nach der a. a. O. S. 437. mitgetheilten Siedprobe die Erfahrung für 13 löthige Siedsoole 5,87 Klafter gab. Bei der von mir angelegten Pfanne habe ich dafür nur 4 Klafter, welches ein sehr bedeutender Unterschied ist. Die Ursache fällt aber bald in die Augen.

Es ist nämlich fürs Erste aus den Gründen a. a. O. S. 440. klar, daß man bei der 13 löthigen Soole dort wirklich viel zu verschwenderisch umgegangen war, so daß man gar wohl mit 5 Klaftern hätte auslangen können, fürs Andere hätten diese 5 Klafter aus ebenden Gründen merklich mehr als 50 Zentner geben müssen, so daß zur gehörigen Vergleichung nicht über 4,8 Klafter Holz in Anschlag kommen dürfen; fürs dritte ist nun diese Probe mit einer Pfanne ohne Zirkulirheerd angestellt worden, und man müßte also bei einer ähnlichen Pfanne für 16 löthige Siedsoole

$$M = 0,25 + \frac{32 - 16}{32 - 13} \cdot \frac{13}{16} \cdot 4,8 = 3,53 \text{ Klafter}$$

erhalten; es gab aber die hierhingehörige Probe a. a. O. S. 435. für diesen Fall 3,48 Klafter, welches also hiermit sehr gut übereinstimmt.

§. 710.

Wenn es also vormals das Ansehen hatte, als ob hier aller Theorie entsagt werden müßte, so war dieses nur eine Folge von der unrichtigen Verglei-

chung

chung aller Umstände mit einander und von dem geringen Unterschied im Gehalt der versottenen Soole. Hätte ich schon damals Erfahrungen von 4 löthiger Soole vor mir gehabt, so würden mich solche von der Anwendbarkeit der Theorie überführt und zugleich auf eine richtigere Vergleichung der in meiner Salzwerkskunde mitgetheilten Siedeproben geleitet haben.

§. 711.

Ich fieng den 2ten Juli 1791. die nachfolgenden Beobachtungen an, und bediente mich zur genauen Bestimmung der zum Sieden eingelassenen Soolenmenge des schon oben (669.) beschriebenen Einmeßkastens. Weil sich während dem Einlassen der Gehalt der Soole abänderte, so wog ich iedesmal, so oft ein Einmeßkasten angefüllt war, die darin befindliche Soole besonders und berechnete am Ende von allen in die Pfanne abgelassenen Einmeßkästen den mittlern Gehalt der zu einem ieden Werk gekommenen Soole. Die Abmessungen beziehen sich auf Nürnberger Maas, wovon ich den Kub. Fus reines Brunnenwasser 57,5 ℔ schwer befunden habe. Die Pfanne, deren ich mich bei allen diesen Beobachtungen bediente, ist 20 Fus lang und ebenso breit und hat einen dergleichen Zirkulierheerd, wie ich in der Anleit. zur Salzwerksk. beschrieben habe. Es versteht sich von selbsten, daß die gute Wirkung eines solchen Zirkulirheerds von der gut getroffenen Verhältnis abhängt, welche die Weiten und Höhen des eigentlichen Heerds und der Zirkulirgänge unter der Pfanne und in der Trockenkammer gegen einander haben. Und diese Verhältnis ist bei dieser von mir angelegten Pfanne ganz zweckmässig getroffen worden.

I. Siedprobe.

Die Siedsoole war im Mittel . . .	5 ⅔ löthig
Die eingelassene Soolenmenge betrug . .	936 Kub. Fus
Das daraus erhaltene Salz wog . . .	12,13 Zentner.
Die aufgegangene Holzmenge betrug	
an altem Fichtenbauholz . . .	3,66 Klafter
an Laubholzwellen	300 Stück

II. Siedprobe.

Die Soole war im Mittel	7 löthig
Die eingelassene Soolenmenge . . .	1123 Kub. Fus
Das daraus erhaltene Salz	22,45 Zntr.
Die aufgegangene Holzmenge	
Gröstentheils altes Fichtenbauholz und etwas gemischtes Holz . .	6,25 Klafter
Laubholzwellen	216 Stück
Die Soole wurde gar in . . .	50 Stunden.

Anmerk. Das hier vorkommende alte Bauholz war schon durch 5 jähriges Liegen in Wind und Wetter zum Bauen ganz untüchtig geworden, ebendarum aber auch sehr schlecht zum Brennen und man kann daher eine Klafter davon in Vergleichung mit gesundem Buchenholz nicht höher als zu $\frac{2}{3}$ Klafter in Anschlag bringen; und 500 Wellen kann man zu 4 Klafter Buchenholz rechnen. So erhielte man also

No. I. mit 4, 84 Klafter Buchenholz . . 12, 13 Zentner Salz
No. II. — 5, 88 —— ——— . . 22, 45 —— ——

Man hätte aber aus der Soolenmenge No. I. 29, 76 Zentner Salz
und — — ——— No. II. 47, 41 —— ——
erhalten sollen, und hat also verlohren

No. I. $\frac{29,76 - 12,13}{29,76} = 0,59$ vom Ganzen

No II. $\frac{47,41 - 22,45}{47,41} = 0,52$ —— ——

Dieser Unterschied zwischen No. I. und No. II. erklärt sich gleich daraus, daß bei der ersten Probe die Pfanne noch hin und wider stark tropfte, welches ich nachher noch verbessern liese, so daß bei allen nachfolgenden Proben auf diesen Abgang nichts zu rechnen ist.

Aber höchst wichtig bleibt hierbei eine andere Bemerkung, nämlich der so ausserordentliche Unterschied zwischen der berechneten und der wirklich gewonnenen Salzmenge, da letztere nicht völlig die Hälfte der erstern beträgt. Dieses dient zur Aufklärung und Bestättigung dessen was ich (651.) von dem Einfluß der streichenden Luft auf die Verflüchtigung der Salztheilgen gesagt habe. Es war nämlich das Siedhaus, worin die Pfanne stand, bei diesen beiden Proben noch einem ganz freien Luftzug ausgesetzt; unter dem Dach waren weder Schied- noch Giebelmauern angebracht und noch kein Gebälke mit Brettern belegt; die Luft hatte also einen sehr freien Zug über die Pfanne und zirkulirte unaufhörlich, indem sie die noch an Sooltheilgen anklebenden Dampfbläsgen von der Oberfläche in der Pfanne losriß und mit solchen im Qualmfang hinauf ströhmte. Ich stellte diesen Versuch mit Fleis an, um über den Streit der Chemiker, ob man von kochender Soole etwas Beträchtliches an Salz durch die Dämpfe verliehren könne, etwas Entscheidendes sagen zu können. Freilich war schon der erste Versuch kostbar; aber um das Resultat völlig zu bestättigen, entschloß ich mich dennoch auch zur zwoten Probe, und das Resultat blieb das Nämliche. Der Verlust muß also destomehr vermindert werden, iemehr der Zutritt der Luft verhindert wird. Ich lies nunmehr den Raum so verschliesen, daß der äusern Luft der freie Zutritt unter den

Qualmfang abgeschnitten wurde, und fuhr in meinen Beobachtungen wieder fort, wie sie iezt nach einander folgen.

III. Siedprobe.

Die Soole war im Mittel . . .	4,93	löthig
Die eingelassene Soolenmenge	1250	Kub. Fus
Das daraus erhaltene Salz . . .	28,8	Zentner
Die aufgegangene Holzmenge		
Gemischtes Laubholz . . .	4,41	Klafter
Laubholzwellen	500	Stück
Die Soole wurde gar in	43	Stunden
Man hätte erhalten sollen . . .	36,6	Zentner
Also ist vom Ganzen verlohren gegangen	0,215.	

IV. Siedprobe.

Die Soole war im Mittel	4	löthig
Die eingelassene Soolenmenge . . .	1030	Kub. Fus
Das daraus erhaltene Salz . . .	21,12	Zentner
Die aufgegangene Holzmenge		
Altes Fichtenbauholz . . .	2,66	Klafter
Gemischtes Laubholz . . .	0,58	——
Laubholzwellen	600	Stück
Die Soole wurde gar in	48	Stunden
Man hätte erhalten sollen . . .	24,37	Zentn.
Also ist vom Ganzen verlohren gegangen	0,133	

V. Siedprobe.

Die Soole war im Mittel . . .	4,18	löthig
Die eingelassene Soolenmenge . . .	1248	Kub. Fus
Das daraus erhaltene Salz . . .	27,8	Zentr.
Die aufgegangene Holzmenge		
altes Fichtenbauholz . . .	2,93	Klafter
Laubholzwellen . . .	700	Stück.
Die Soole wurde gar in . . .	$44\frac{1}{2}$	Stunden
Man hätte erhalten sollen . . .	30,83	Zentner
Also ist vom Ganzen verlohren gegangen	0,098	

VI. Siedprobe.

Die Soole war im Mittel . . .	3,96	löthig
Die eingelassene Soolenmenge . .	811	Kub. Fus

Das daraus erhaltene Salz . . . 10,12 Zentr.
Die aufgegangene Holzmenge
Gemischtes Laubholz . . . 5,6 Klafter
Die Soole wurde gar in . . . . 23 ½ Stunden
Man hätte erhalten sollen . . . . 19 Zentner
Also ist vom Ganzen verlohren gegangen 0,48

Anm. Vor diesem Werk wurde der Pfannenstein gesprengt, dadurch verursachte der nachher allzusehr erhitzte nackte Pfannenboden nicht nur eine grose Menge verflüchtigter Soole, zumal da sie gegen die Gare hin nur einige Zolle hoch über dem Boden stand, sondern es gieng auch durch das Ankochen eines neuen Pfannensteins noch vieles Salz verlohren. Auch wurde das Viehsalz zurückgelassen.

§. 712 — 719.

Da ich die einzelen Supplemente nicht grade in der Ordnung auf einander schrieb, wie man sie hier findet, so fieng ich das nachfolgende 6te Suppl. mit §. 720. an, weil ich mit §. 719. zu dem gegenwärtigen 5ten auszulangen glaubte. Jetzt aber, da ich wegen unvermutheter Veränderung meiner häuslichen Lage ausser Stand bin, das Ganze nach meiner Absicht auszuführen, muß ich eilen nur das 7te Suppl. welches mir wichtiger scheint, völlig zu beendigen, und das zurücklassen, was ich in diesen §. §. noch zu sagen gedachte.

Nur über die Pfannen muß ich noch ein Worte beifügen. Nach manchen Beobachtungen und besonders auch mehrern von einem Hessischen Salinisten (Herrn Hoffammerrath und Direktor des Nauheimer Salzwerks, Freiherrn Waitz von Eschen) mir mitgetheilten Erfahrungen bin ich mit demselben der Meinung, daß der Nutzen der Zirkulirheerde vorzüglich von der Gröse der Pfannen und ausserdem auch von der Löthigkeit der Siedsoole abhängt:

1] Von der Gröse der Pfannen, weil diese für sich schon den Zweck kann erreichen helfen, welchen man durch die Zirkulirgänge zu erhalten sucht, daß nämlich die Feuertheile nicht zu schnell in die Abzugsgänge der Trockenkammer wegeilen. Man muß bei sehr grosen Pfannen unmittelbar über dem Heerd das Feuer übermässig stark anlegen, um auch den entfernten Stellen über den Zirkulirgängen eine beträchtliche Hitze beizubringen. Unmittelbar über dem Feuerheerd geräth alsdann die Soole in eine so wüthende Bewegung und Reibung der Theile, daß wirkliche Soole in dicken Ströhmen von Dämpfen gutentheils verlohren geht, indeß an den entferntern Stellen die Soole nicht, wie sie sollte, fortsiedet. Alles dieses beschleunigt den Ruin der Pfanne, vergrösert den Salzverlust und umsovielmehr auch den Holzaufwand.

2] Von

2] Von der Löthigkeit der Siedsoole. Ist diese z. B. 22 oder 24 löthig, so ist der kleine Feuerheerd, welchen die Zirkulirwände so sehr einschränken, sehr unökonomisch. Die Soole geräth zu bald in die Gare, und das nun noch in dem Heerd befindliche Feuer kann nicht gehörig unter der Pfanne zerstreut werden, um auch noch seinen ganzen Dienst zu leisten.

Bei Pfannen, die über 18 Fus lang sind, mögte es daher wohl am besten sein, die Zirkulirgänge ganz wegzulassen, und nur in einiger Entfernung hinter dem eigentlichen Feuerheerd ein Mäuergen nach der Breite der Pfanne aufzuführen, das aber nicht bis an die äusersten Ringmäuergen anstosen dürfte, sondern an beiden Enden zum Durchgang der Feuertheile eine Oefnung frei lassen müßte. Auch würde ich dieses Mäuergen nicht bis an den Pfannenboden anstosen lassen, sondern es müßte zwischen ihm und dem Pfannenboden ein Spielraum von 1 = $1\frac{1}{2}$ = 2 Zollen bleiben, nämlich desto höher, je länger die Pfanne wäre.

Daß bedeckte Pfannen mit grosem Vortheil anzuwenden sein würden, hatte ich aus der Theorie in dem *Versuch einer neuen Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren* geschlossen; Hr. Oberberghauptmann Wild in Bex hatte diesen Gedanken gut befunden; iezt hat er ihn zur Erwärmung der Soole in Ausübung gebracht, und die so eingerichteten Wärmepfannen leisten, wie er mir selbsten meldet, in der That die trefflichsten Dienste.

Hr. Wild ist ausserdem der Meinung, die Kommunikation der Erde mit den Feuerheerden sei ein allgemeiner sehr gegen die Holzersparung laufender Fehler bei allen Siedereien, und der ganze Heerd müsse auf einem holen Gewölbe ruhen, weil die Erde ein besserer Wärmeleiter sei als die Luft. Hierin aber kann ich diesem fast nie irrenden Manne schlechterdings nicht beitreten. Daß man in der Erde, auf welchem der Heerd ruht, nach einem vollendeten Werk eine bei weitem grösere Hitze findet als in der Luft, welche das erwähnte Gewölb unter dem Heerd ausfüllt, wird Niemand Hrn. Wild streitig machen. Aber was folgt hieraus? Ich denke grade das Gegentheil von dem, was Hr. Wild behauptet; ich erkenne nämlich hieraus, daß die Luft ein besserer oder schnellerer Wärmeleiter ist als die Erde. Ebendiese schnelle Verbreitung der Wärmtheile in der Luft, wodurch eine bestimmte Menge Feuertheile in einen sehr grosen Raum vertheilt wird, macht den specifischen Gehalt empfindbarer Wärme gegen dem spec. Gehalt empfindbarer Wärme die in einem kleinen Raum von Erde beisammen bleibt sosehr unbedeutend. Ich schliese daher vielmehr umgekehrt, daß weit mehr Feuertheile in der anliegenden Luft als in der anliegenden Erde verlohren gehen, weil sie in ersterer beinahe gar keinen Widerstand finden. Hr. Wild hat mir übrigens eine vollständige Beschreibung seiner Anlagen und ihrer Effekte mitzutheilen versprochen, und diese werden am sichersten entscheiden.

Sechstes

Sechstes Supplement.

Vollkommnere Theorie der Gradirung.

§. 720.

Die von dem vormaligen Freiherrn von Beust angegebene und von dem verstorbenen Minister Freiherrn Waitz von Eschen so glücklich angewendete und mit dem Maschinenwesen so vortheilhaft verbundene Dorngradirung gab den Salinen einen Schwung, den sie vielleicht ohne diese grosen Männer noch iezt nicht erhalten haben würden. Dieses Mittel, die Soole zu koncentriren oder ihre Gradirung zu beschleunigen, ist in Rücksicht auf die Geschwindigkeit der Wirkung, in Vergleichung mit denen damit verbundenen Kosten, so vorzüglich, daß wohl in der Hauptsache niemalen ein besseres entdeckt werden wird. Gleichwohl hat sie ihre Mängel, auf die man niemalen Aufmerksamkeit genug verwendet hat. Man hat in den ersten Zeiten immer nur auf die Beschleunigung gesehen, ohne den Umstand, daß dieses Beschleunigungsmittel allemal mit einem bald mehr bald weniger beträchtlichen Soolenverlust verbunden ist, mit derienigen Aufmerksamkeit in Erwägung zu ziehen, welche er verdient. Man glaubte, es sei zur Verhütung dieses Salz- oder Soolenverlusts auf den Gradirhäusern nichts weiter nöthig, als Aufmerksamkeit auf die Winde zu richten, hierdurch und durch die gehörige Stellung der Hahnen sei man im Stand, gedachten Soolenverlust ganz unbedeutend zu machen. Und so denkt man noch iezt auf den meisten Salzwerken.

§. 721.

Hr. v. Haller hatte zwar in seiner Schrift: Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke rc. vieles von dem Salzverlust gesagt, welchen die Dorngradirung mit sich bringe; aber sein Buch fiel mehrentheils nur in die Hände derer, welche nicht leicht glauben, was sie nicht mit den Händen betasten können. Er hatte sich überdas nicht bestimmt genug ausgedruckt; seine Sätze waren zu allgemein, unpassend auf einzele Fälle, weil er auf den Unterschied zwischen stärkerer und schwächerer Soole gar nicht gesehen hat und doch

doch die Beträchtlichkeit des Salzverlustes ganz von diesem Unterschied abhängt. Er sagt nur im Allgemeinen, es könne dieser Salzverlust bis auf ein Drittheil der gesammten Salzmenge steigen, welche mit der Soole in die Bassins der Gradirhäuser komme, welches auch bis iezt noch von verdienten Salinisten als das non plus vltra angesehen und doch nur unter der Bedingung zugegeben wird, wenn auf den Gradirhäusern nicht die gehörige Aufmerksamkeit auf die Richtung der Tropfhahnen nach den verschiedenen Winden gerichtet werde. Inzwischen glaubte ieder Oberaufseher bei dem ihm anvertrauten Salzwerk die zweckmässigsten Maasregeln zur Verhütung des Salzverlustes oder, welches ebendas ist, des Soolenverlustes getroffen zu haben, und man schrieb daher den vom Hrn. v. Haller bemerkten Verlust der schlechten Aufsicht auf die Gradirung oder sonst fehlerhaften Anstalten in der Schweiz zu, oder man überredete sich, die Berechnung, worauf Hr. v. Haller die Bestimmung der Salzmenge gegründet habe, müsse fehlerhaft gewesen sein. In der That verdiente auch dieser grose Mann nirgends weniger Glauben, als wo es auf Berechnungen ankam, und so fand man überall Gründe, sich in der Meinung zu stärken, daß der Soolenverlust, welchen die Bearbeitung der Soole auf den Gradirhäusern mit sich bringe, bei weitem nicht so beträchtlich sei, als Hr. v. Haller ihn angegeben hatte.

§. 722.

Es wäre mir leicht dieses durch handschriftliche Berechnungen von Männern zu beweisen, die ich sonst als wahre Salinisten verehre, worin der Salzverlust, welchen 1 löthige Soole während der Gradirung bis zu 15 Lothen leidet, nur auf ein Sechstheil oder höchstens auf ein Fünftheil der gesammten auf die Gradirhäuser kommenden Salzmenge berechnet wird. Aber ohne mich hierauf einzulassen, will ich nur die äusserst auffallende Berechnung des Hrn. v. Haller selbsten, die ich schon in den **Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde** 1. St. S. 131. mitgetheilt habe, hier erwähnen. Die Schrift, welche diese Berechnung enthält, ist vom 13ten August 1770 datirt, folglich viel iünger als das Werk, worin Hr. v. H. selbsten den Salzverlust als sehr beträchtlich angegeben hat; und dennoch berechnet er darin die Salzmenge, welche sich aus einer 3000 ℔ anderthalb löthige Soole stündlich auswerfenden Quelle nach gehöriger Gradirung bis zur Siedwürdigkeit gewinnen lasse, auf iährliche 4000 Zentner, grade so als ob während der Gradirung gar keine Soole verlohren gienge. Ein ähnliches Beispiel findet man in der schon oben erwähnten sonst sehr lehrreichen Schrift des Hrn. Prof. Rösler, wo die Soolenmenge, welche von $\frac{1}{10}$ löthiger Brunnensoole zu 1 Simmeri oder zu etwa $\frac{1}{3}$ Zentner Salz erfodert würde, genau so berechnet wird, als ob die Soole während der Gradirung gar keinen Verlust an Salz litte, da doch

diese Soole nur bis zu 12 Lothen gradirt, zuverlässig nicht über $\frac{1}{40}$ von der gesammten auf die Gradirhäuser kommenden Salzmenge zurücklassen würde.

§. 723.

Es verdient also der mit der Dorngradirung verbundene Soolenverlust eine ganz besondere und weit genauere Untersuchung als man bisher darüber angestellt hat. Meine vormalige Bemühungen hierüber haben mich von der Schwierigkeit dieser Untersuchung nur noch mehr überzeugt. Es haben meine ehemaligen Formeln noch einen Hauptfehler, weswegen sie nicht iede Probe aushalten. Berechnet man z. B. den Verlust, welchen 1 löthige Soole während der Gradirung bis zu 10 Lothen leidet, nach einer angegebenen Formel zuerst unmittelbar, hiernächst aber durch einen Umweg, indem man nach ebender Formel zuerst berechnet, wieviel während der Gradirung von 1 Loth bis zu 3, hierauf wieviel bei der Gradirung von 3 bis zu 6 und endlich wieviel noch bei der Gradirung von 6 bis zu 10 Lothen verlohren geht, so muß die Formel, wofern sie brauchbar sein soll, auf diesem Umweg das nämliche Resultat geben, welches die unmittelbare Berechnung gibt. Diese Eigenschaft aber haben die ehemals von mir mitgetheilten Formeln nicht und sind also offenbar fehlerhaft. Ich sehe mich daher einen ganz andern Weg zu gehen genöthiget *]. Ich muß aber, ehe ich zu diesen Berechnungen schreite, noch einiges

*] Aber ist es nicht überhaupt eine ganz unnütze Bemühung, Grösen solcher Art, wie hier der Soolenverlust ist, durch allgemeine Formeln bestimmen zu wollen? Läßt sich auch wohl erwarten, daß die wirklichen Erfolge den Resultaten dieser Formeln so ganz genau entsprechen werden? wird sich die Natur so genau an diese Formeln binden? Und wenn diese Untersuchung vielleicht gar auf Differential- und Integralrechnungen leitet, wird es nicht ein bloser Zeitvertreib sein, Formeln dieser Art zu erfinden oder auch die erfundenen zu studiren? Von Männern, welche den Zustand der praktisch-mathematischen Wissenschaften überhaupt kennen, welche wissen, wie allgemein z. B. die Formeln der mechanischen Wissenschaften auf Voraussetzungen gegründet sind, die nirgends in der Natur so angetroffen werden; daß z. B. die Herrn Euler, Bernoulli, d'Alembert, de la Grange ꝛc. den grösten Theil ihres Lebens mit Erfindung solcher Formeln zugebracht haben, die bei weitem nicht auf irgend eine Anlage gradhin anwendbar sind; daß noch iezt alle die Berechnungen dieser Männer, die doch der Stolz der grösten Akademien sind, uns bei weitem nicht in den Stand setzen, den Effekt irgend einer hydraulischen oder pneumatischen Maschine oder nur einer blosen Röhrenleitung erträglich zu bestimmen; von Männern, welche alles dieses wissen und denen ebenso bekannt ist, daß noch iezt die Kommentarien der Akademieen mit ähnlichen Abhandlungen angefüllt werden, welche die würdigsten Männer zu Verfassern haben, von denen gleichwohl so wenig als von denen, welche ihre Abhandlungen lesen, behauptet wird, daß sie ihre Zeit unnütz verschwenden; von Männern, welche wissen, daß unsere ganze Physik noch grösten theils hypothetisch ist und daß noch immer die grösten Köpfe unter den Teutschen, Engländern, Franzosen u. a. mittelst Hypothesen die Natur immer näher kennen zu lernen suchen;

einiges von der Gradirung sagen. Der Soolenverlust ist allemal, auch bei der sorgfältigsten Aufsicht auf die Gradirung, mehr oder minder beträchtlich, und er wird desto beträchtlicher, je höher die Löthigkeit ist, zu der eine Soole gradirt werden soll, und je niedriger die Löthigkeit ist, von der die Gradirung anfängt. Die allmälige Koncentrirung der Soole entsteht bekanntlich dadurch, daß solche aus den Tropfhahnen unaufhörlich über die Dornwände herabträufelt, in einzelen Tropfen von Reisgen zu Reisgen abfließt und auf solche Art alle Dornen gleichsam mit einer Wasserrinde überzieht, welche allerdings so, wie Wasser das ruhig in einem Gefäß der Luft ausgesetzt ist, abdünsten muß; hiermit vereinigt sich noch die Abdünstung der in den Bassins ausgebreiteten Soole. Ob nun gleich die freie Luft auch bei dieser ruhigen Abdünstung oder, chemisch zu reden, Auflösung der Soole wirklich Sooltheilgen mit fortführt, wie aus den Erfahrungen (651.) erhellet, so ist doch der hieraus entstehende Soolenverlust von keiner Bedeutung in Rücksicht auf das Ganze. Man schien hauptsächlich nur auf diesen Effekt gesehen zu haben. Indem man erwog, daß sich die Stärke der Verdünstung wie die Gröse der nassen Oberfläche verhalte, diese aber durch die unzählige über einander liegende Dornreisgen beträchtlich vergrösert werde, fand man in dieser Einrichtung ein treffliches Mittel, die Koncentrirung der Soole zu beschleunigen.

§. 724.

Allein diese Einrichtung hat noch einen andern Erfolg, welcher die Veredlung der Soole zwar gleichfalls befördert, dabei aber zugleich den schon erwähnten beträchtlichen Verlust mit sich bringt. Indem nämlich die einzelen Tropfen von Dorn zu Dorn herabfallen, versprützen sie im Auffallen in noch viel kleinere Tröpfgen und verstatten der Luft und Sonne einen noch weit kräftigern Einfluß, wodurch die eigentliche Verdünstung noch befördert wird; aber ebenhierdurch erhält die Luft zugleich Gelegenheit, eine ansehnliche Menge unendlich kleiner Sooltheilgen aufzunehmen und mit sich fortzuführen, wenn auch nur die der Luft immer eigene natürliche Bewegung vorausgesetzt wird.

suchen; welche wissen, daß bei der tausendfachen Vermischung von Kraft und Widerstand in der Natur vielleicht von keinem einzigen Gesetz, welches die Theorie angibt, gesagt werden kann, daß die wirklichen Erscheinungen es genau befolgen; von Männern, welche alles dieses wissen und dennoch den Nutzen von allen solchen Bemühungen und von Formeln, welche uns die Schritte der Natur einigermassen in ihrer Allgemeinheit vorzeichnen, uns aber auch näher auf das hinweisen, was uns noch näher zu bestimmen übrig ist, mit Ueberzeugung einsehen, ohne meine Anleitung dazu nöthig zu haben — von solchen Männern darf ich wohl Fragen, wie die zu Anfang dieser Note sind, gar nicht erwarten.

§. 725.

Man sieht von selbsten ein, daß die Geschwindigkeit, womit die Tropfen von Dorn zu Dorn herabfallen bis sie sich endlich im Bassin sammeln, desto gröser werden müsse, iemehr man die Tropfhahnen öffnet; läßt man sie sehr langsam tropfen, so breitet sich die Soole nicht hinlänglich über die Dornen aus und es ist allemal einige Zeit nöthig, bis sich die Sooltheilgen, womit die Dornen befeuchtet sind, in Tropfen sammeln, deren Gewicht endlich die Kraft, mit der sie an den Dornen ankleben, übersteigt und sie auf die nächste Reisgen zu fallen nöthigt, wo sie sich aufs Neue eine Zeitlang aufhalten ꝛc. Unläugbar wird bei einer so langsamen Gradirungsart der Verlust, welcher auf eine bestimmte Zeit fällt, vermindert; sehr irrig würde man aber hieraus schliesen, daß dadurch die Verhältnis des Salzverlusts zur ganzen herabträufelnden Soolenmenge merklich vermindert würde. Um hierüber richtig zu urtheilen, muß man nicht auf gleiche Zeiten, sondern auf gleiche Soolmengen, welche der Gradirung ausgesetzt werden, Rücksicht nehmen, und dabei mit auf die Löthigkeit sehen. Nimmt man aber an, daß die Dornen auf die beschriebene Art befeuchtet werden, so sieht man wohl, daß sich die Tropfen nicht gehörig vertheilen oder verspritzen, daß sie zu lange an den Dornen ankleben, daß viele Reisgen ganz trocken bleiben und daß daher die Dornwände beinahe nicht mehr wirken können, als man von einem Gefäß erhalten würde, worin die Soole ruhig abdünstete und deren Oberfläche der äusern Dornwandfläche gleich wäre; daher dann die Soole nicht allein ohne beträchtliche Verädlung in die untern Soolkästen herabfällt, sondern überdas noch sehr lange Zeit braucht, bevor eine beträchtliche Menge einen Fall gethan hat. Man setze, bei dem ersten Fall einer gegebenen Soolmenge, die in einem Bassin enthalten ist, gehe nur ein Vierttheil von dem verlohren, was man bei einer stärkern Betreibung der Gradirung verliehre, so fällt dagegen in die Augen, daß bei der leztern Einrichtung die nämliche der Gradirung ausgesetzte Soolenmenge ihren ersten Fall weit schneller vollendet, und daß in der längern Zeit, welche die gegebene Soolmenge bei der ersten Einrichtung zu ihrem ersten Fall nöthig hat, der Soolenverlust eben so beträchtlich werden kann als bei der stärkern Betreibung, wie ich selbsten schon bei 28 Fus hohen Dornwänden diese Erfahrung gemacht habe. Gesezt aber auch, daß bei langsamerer Gradirung eine gegebene Soolenmenge nach einem vollendeten Fall mehr Soole übrig lasse als bei stärkerer Gradirung, so würden doch die verschiedenen Ueberreste nicht den Zeiten des Falls proportional sein, nämlich die doppelte Fallzeit, welche man bei der langsamern Gradirung brauchte, würde nicht den doppelten Soolenrest von gleicher Löthigkeit geben, oder bei gleichen Soolenresten würde man unter der leztern Einrichtung eine grösere Löthigkeit erhalten, wenn man die längere Zeit,

Zeit, welche man bei langsamer Gradirung zu einem einzigen Fall nöthig hätte, bei schnellerer noch zum Repetiren einer grösern Menge verwenden könnte.

§. 726.

Hätte man blos die Absicht, die Soole, es koste was es wolle, ohne merklichen Verlust zu koncentriren, so hätte man dazu der Dorngradirung gar nicht nöthig; man dürfte alsdann die Soole nur in hinlänglich grosen Behältnissen ganz ruhig der Wirkung der Luft und Sonne aussetzen, welches bekanntlich die Methode ist, das salzichte Meerwasser zu koncentriren und welche Hr. v. Haller auch bei Soolquellen anzuwenden vorgeschlagen hat. Aber die auf diese Art erfolgende Abdünstung der Wasser geht so unmerklich langsam von statten, daß man nur die Soolenmenge einer mittelmässigen Quelle bis zur 3. 4. 5 fachen Löthigkeit zu erhöhen unübersehbare Behältnisse nöthig hätte, und ebendarum war man genöthigt, die Verädlung der Soole durch künstliche Anstalten zu beschleunigen; und dieses ist der Zweck der Dorngradirung, bei der man aber freilich die Beschleunigung der Verädlung durch den Verlust eines Theils der Soole erkaufen muß. Um diesen Vortheil zu erhalten, muß man die Zeit, welche eine bestimmte Soolenmenge zum einmaligen Fall braucht, abkürzen also die Tropfhahnen gehörig öffnen. Nothwendig müssen solche an heisen Tagen stärker laufen als an kühlen, stärker bei Windstille als zu Zeiten wo es stürmt, stärker bei hellem Himmel als bei regnerischer Witterung. Bei Einwändiger Gradirung müssen die Dornen so dicht als möglich zusammengelegt werden, weil dadurch die abdünstende oder gradirende Fläche vergrösert wird und die ungleiche und zackichte Dornen zum Durchgang der Luft doch noch Lücken genug lassen; bei zweiwändiger Gradirung aber müssen zur Erhaltung des nöthigen Luftzugs die Wände etwas lockerer aufgeführt werden, um in allen Fällen von den beiden Wänden zugleich Nutzen zu ziehen. Auch auf die Reichhaltigkeit der herabträufelnden Soole muß gehörige Rücksicht genommen werden. Schwache verdient weniger Schonung als stärkere. Hat man Brunnensoole im Ueberfluß, so nutzt ihre Schonung zu nichts, und man muß also in solchem Fall blos auf die möglichstärkste Beschleunigung ihrer Verädlung sehen, ohne auf ihren Verlust einige Rücksicht zu nehmen. Ich rede blos von Soole, die ganz roh aus dem Brunnen, der solche im Ueberfluß liefert, in die Kästen über den Dornwänden gebracht wird, die also noch gar keinen Fall gethan hat. Macht man also die Einrichtung so, daß die Brunnensoole unmittelbar in die obere Kästen gefördert wird, so daß eigene Kästen blos dazu bestimmt bleiben, keine andere als rohe Brunnensoole herabträufeln zu lassen, so kann man die zu dieser rohen Soole bestimmte Gradirung nicht nur bei jeder Witterung, sondern auch die

Nächte

Nächte hindurch ebenso gut wie bei Tag mit Pluten stark betreiben. Um also diesen Vortheil ziehen zu können, muß man auf denen zum Abträufeln der Brunnensoole bestimmten Gradirhäusern niemalen repetiren, und die Brunnensoole immer unmittelbar in die obere Kästen fördern.

§. 727.

Eine viel grösere Behutsamkeit ist bei der fernern Gradirung schon gradirt gewordener Soole nöthig; man muß dabei alle mögliche Sorge tragen, keinen andern Soolenverlust als den ganz unvermeidlichen zu leiden. Ich verstehe unter diesem unvermeidlichen Verlust denjenigen, welche nicht aus Theilgen, die durch die Kraft empfindbarer Winde von den Dornreisgen losgerissen und nach den Bewegungsgesetzen derer von relativen Kräften getriebenen schweren Körper fortgetrieben werden, zusammengesetzt ist, sondern aus Theilgen welche zwischen dem feinsten Staubregen und eigentlichen Dunstbläsgen gleichsam in der Mitte stehen, die, zu leicht um in das Bassin herabzufallen, von der Luft aufgenommen und nach und nach in derselben verbreitet und fortgeführt werden, wobei also die darin enthaltenen Salztheilgen mit verlohren gehen.

§. 728.

Was nun diesen unvermeidlichen Verlust betrift, so sieht man wohl, daß er nicht in ebendem Verhältnis gröser wird, wie die Breite der Bassins im Verhältnis mit der Höhe der Dornwände kleiner wird, indem die in der Luft schwebenden unendlich kleinen Sooltheilgen eine ganz irreguläre Bahn nehmen, die bald rechts bald links geht, bald sinkt bald steigt und dem untern Bassin gar nicht (oder nur zufälligerweise) begegnet wenn man solches auch gleich um mehrere Fuse breiter machen wollte. Weil man aber nicht allemal hinlänglich vorbereitet ist, auch dem Verlust, welcher von plötzlichen Winden verursacht wird, im ersten Augenblick sogleich zu begegnen, so hat man Ursache, zur Verhinderung oder Verminderung dieses zufälligen Soolenverlustes den untern Bassins diejenige Breite in Vergleichung mit der jedesmaligen Höhe der Dornwand zu geben, welche ich in meiner Anleit. zur Salzwerksk. festgesetzt habe, und die auch selbst Hr. Oberberghauptmann Wild in seinem *Essai sur la montagne salifère du Gouvernement d'Aigle page 275.* empfiehlt.

Ausser dieser Vorsicht ist zur Verminderung dieses zufälligen Soolenverlustes noch eine andere nothwendig, die besonders bei den letzten Fällen einer Soole ihren Nutzen leistet, nämlich Anstalt zur Geschwindstellung der Tropfhahnen. Diese läßt sich auf folgende sehr einfache Weise treffen. Längst den obern Kästen lasse man in solche auf den Boden, gleichlaufend mit den Wänden oder Seitenbohlen, noch andere Wände aufsetzen, die von den äuseren

äuseren nur einige Zolle weit abstehen; hierdurch erhält man ein sehr schmales Behältnis, das durch Ziehung eines angebrachten Spuntens mit dem übrigen breitern Theil des Kastens kommunicirt. Um nun das Träufeln zu unterbrechen, darf man nur den Spunten in die Schiedwand einstecken, indem nunmehr nur die wenige Soole, welche in dem schmalen Behältnis enthalten ist, noch abträufeln kann.

Ausser der Hauptöffnung in der erwähnten Schiedwand kann man noch einige kleinere mit Spunten anbringen, um dem schmalen Behältnis mehr oder weniger Soole zufliesen zu lassen und dadurch das Tropfen der Hahnen nach Willkühr zu schwächen oder zu verstärken, ohne daß der Gradirer jedesmal nöthig hat, alle Hahnen jedesmal stärker oder schwächer zu richten.

Die Löcher, in welche die Hahnen eingesteckt werden, müssen alle genau in einer wagrechten Linie liegen, damit nicht einzele von ihnen schon trocken stehen, indeß die andern noch tropfen; und ebendarum ist es räthlich, die obern Kästen noch vor dem Bohren dieser Löcher so hoch mit Soole anzufüllen, daß der Spiegel am seichtesten Platz etwa 1 Zoll hoch über dem Boden steht, und alsdann erst nach der Wasserlinie, welche dieser Spiegel an den Wänden bildet, alle Stellen zu bezeichnen, in welche die Spitze des Bohrers eingesetzt werden muß. Auch ist es gut, wenn man zwischen den obern Balken vor den Tropfrinnen besondere Windbreter anbringt, welche die fallenden Tropfen, bevor sie die Dornwand erreicht haben, gegen den Wind schützen.

Auch bei Legung der Dornen ist eine besondere Sorgfalt nöthig, die ich nur zu oft vernachlässigt gefunden habe. Man pflegt sie, ihres festern Lagers wegen, sehr häufig so zu legen, daß die Dornreiser von beiden Wandflächen gegen die Mitte der Dornwand abwärts liegen. Man muß aber grade das Gegentheil zu erhalten suchen, so daß die einzelen Reiser von der Mitte der Dornwand nach den beiden Wandflächen einigen Abhang bekommen, denn die entgegengesetzte Lage macht, daß die Soole, zumal bei anstosenden Winden, an den Reisern nach der Mitte der Wand abläuft, daß also solche innerhalb der Wand abträufelt und die äusere Wandfläche mehrentheils trocken bleibt oder doch nicht so benetzt wird, wie es bei der letztern Lage der Dornen zu erwarten wäre. Ich bin durch eigene Erfahrung hiervon überzeugt worden, und kann deßwegen auf diesen so unbedeutend scheinenden Umstand nicht aufmerksam genug machen.

§. 729.

Bevor ich mich nun weiter in die Theorie der Gradirung einlasse, will ich die von mir angestellten Beobachtungen über den Soolenverlust mittheilen; ich habe solche in den Jahren 1789, 1790 und 1791 angestellt.

§. 730.

Beobachtungen vom Jahr 1789.

Ich bediente mich eines einwändigen Gradirhauses; die Wand war 30 Fus lang und 32 Fus hoch; das Bassin war 20 Fus breiter als die Grundfläche der Dornwand, es ragte also zu beiden Seiten der Dornwand um 10 Fus hervor. Das Gebäude stand in einem etwa 200 Fus tiefen und etwa ebenso breiten Thal, und zwar längst demselben, weil es wegen Wasserfluthen nicht in die Queere hatte gesetzt werden können. Die Gradirung nahm den 22ten August ihren Anfang, dauerte täglich 10 bis 11 Stunden, und endigte sich den 16ten Sept.

Im Ganzen genommen war die Witterung der Gradirung nicht günstig; höchstens hatte man 7 schöne Gradirtage, alle übrigen waren kalt, neblicht und regnerisch also grade so, wie sie sein mußten, um den Soolenverlust ausserordentlich beträchtlich zu machen. Zu dieser Vergröserung des Soolenverlusts trug noch bei, daß ich nicht mehr als zwo Abtheilungen bei dieser kurzen Dornwand anbringen konnte, welches, wie ich in der Folge zeigen werde, den Soolenverlust merklich vergrösern konnte.

Die Löthigkeit der Brunnensoole war abwechselnd; sie wurde niemalen unmittelbar zu der schon gradirten eingelassen, sondern grade in den obern Kasten gefördert.

Zum Einmessen der Brunnensoole bediente ich mich eines besondern Kastens, welcher genau 45 Kub. Fuse faßte; der Kub. Fus süses Wasser wog 57½ Pfund.

Und so wurden nun eingelassen

den 22ten	August	11	Kästen	zu	$\frac{14}{32}$ löthig
29	—	7	—	—	$\frac{14}{32}$
28	—	4	—	—	$\frac{10}{32}$
29	—	4	—	—	$\frac{10}{32}$
30	—	11	—	—	$\frac{10}{32}$
1ten	Sept.	3	—	—	$\frac{14}{32}$
5	—	7	—	—	$\frac{14}{32}$
[illegible]	—	3	—	—	$\frac{8}{32}$
11	—	4	—	—	$\frac{8}{32}$
15 u. 16	—	0	—	—	.

also in allem . . . . 56 Kästen oder 2520 Kub. Fus.

Die jedesmalige Zahl der Kästen mit der Zahl der Löthigkeit multiplicirt, gibt:

$$
\begin{aligned}
11 \cdot \tfrac{13}{32} &= \tfrac{143}{32} \\
7 \cdot \tfrac{14}{32} &= \tfrac{98}{32} \\
4 \cdot \tfrac{10}{32} &= \tfrac{40}{32} \\
11 \cdot \tfrac{10}{32} &= \tfrac{110}{32} \\
3 \cdot \tfrac{14}{32} &= \tfrac{42}{32} \\
7 \cdot \tfrac{14}{32} &= \tfrac{98}{32} \\
3 \cdot \tfrac{8}{32} &= \tfrac{24}{32} \\
4 \cdot \tfrac{8}{32} &= \tfrac{32}{32} \\
2 \cdot \tfrac{8}{32} &= \tfrac{16}{32} \\
\hline
\text{die Summe} &= \tfrac{643}{32}
\end{aligned}
$$

Diese Summe durch die Anzahl aller Kästen d. h. durch 56 dividirt, gibt die mittlere Löthigkeit der Brunnensoole $= \frac{643}{56 \cdot 32} = 0,35$ löthig.

Am Ende dieser Gradirprobe hatte man

239 Kub. F. Soole zu 1,25 Loth

Es hätten aber die eingelassenen 2520 K. F. 0,35 löthige Brunnensoole beinahe geben sollen

$$\frac{0,35}{1,25} \cdot 2520 = 705 \text{ K. F. zu } 1,25 \text{ Loth}$$

Man hatte also $\frac{705 - 239}{705}$ oder 0,66 der ganzen Salzmenge, welche auf das Gebäude gekommen war, verlohren.

Im Durchschnitt genommen waren stündlich etwa 10 K. Fus verflüchtigt oder verzehrt worden, welches für den laufenden Fus also beiläufig $\frac{1}{3}$ Kub. Fus stündlich ausmacht, d. h. bei der Voraussetzung, daß 0,35 löthige Soole bis 1,25 Lothen gradirt wurde, daß also bei höherer Gradirung etwas weniger in Anschlag kommen dürfte; auch war dabei auf die Winde nicht geachtet und ebenhierdurch die Wasserschwendung vergrösert worden.

§. 731.

Beobachtungen vom Jahr 1790.

Nachdem die vorige Dornwand auf 368 Fus war verlängert worden, stellte ich mit ihr neue Gradirproben an, wobei ich die Brunnensoole wie im vorigen Jahr genau einmaß. Den 11ten Juni wurden die Bassins mit Soole angefüllt, und den 12ten nahm die Gradirung ihren Anfang, wobei die Soole niemalen unmittelbar aus einem Bassin in das andere geleitet wurde sondern

iedesmal erst die Dornwand der folgenden Abtheilung durchwandern mußte. Das Gradirhaus hatte 5 Abtheilungen:

die erste zu 138 Fus 11 Zoll lang			in allem 368 Fus lang
zwote — 92 — 10 ———			
dritte — 69 — 9 ———			
vierte — 39 — 7 ———			
fünfte — 26 — 11 ———			

Bis zum 8ten Tag der Gradirung betrug die eingelassene Soolenmenge 18429 Kub. Fus. Dabei hatte man

zween neblichte Tage einen regnerischen fünf heise	die Gradirung dauerte täglich 16 Stunden.

Vom 20ten Juni bis zum 26ten betrug der Einlaß . . 9956 K. F. Man hatte

einen neblichten Tag einen regnerischen fünf heise	die Gradirung dauerte täglich 16 Stunden.

Die Löthigkeit der eingelassenen Brunnensoole war im Mittel $1\frac{1}{2}$.

Vom 27ten Juni bis 3ten Juli betrug der Einlaß . . 11875 K. F. Man hatte

6 neblichte, regnerische und windige Tage 1 heisen	die Gradirung dauerte täglich 15 Stunden.

Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 22 Tagen $1\frac{3}{4}$ löthig.

Vom 4ten Juli bis 10ten betrug der Einlaß . . . 8230 K. F. Man hatte

6 regnerische und windige Tage 1 regnerischen und kalten	die Gradirung dauerte täglich 14 Stunden.

Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 29 Tagen $2\frac{1}{2}$ löthig.

Vom 11ten Juli bis 19ten betrug der Einlaß . . . 5676 K. F. Man hatte

6 regnerische und windige Tage 1 neblichten und kühlen 2 heise	die Gradirung dauerte täglich 14 Stunden.

Die

Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 38 Tagen 0,54 löthig.

Man hatte also während dieser 38 tägigen Gradirung

13 sehr günstige Gradirtage
5 mittelmässige
20 sehr ungünstige

Die ganze Dauer der Gradirung belief sich auf 709 Stunden, und die gesammte eingelassene Soolenmenge betrug

54166 Kub. Fus.

Am Ende dieser Gradirprobe hatte man noch 1080 K. Fus 5 löthige Soole, also betrug in 709 Stunden die Wasserverschwendung etwa

$$54166 - 1080 = 53086 \text{ K. Fus,}$$

$$\text{oder stündlich } \frac{53086}{709} = \text{beinahe } 75 \text{ K. F. auf } 368 \text{ lauf. F.}$$

also etwa $\frac{1}{5}$ K. Fus auf den laufenden Fus.

Die Ursachen dieses Unterschieds von der Wasserverschwendung im vorigen Jahr sind 1] die höhere Gradirung, 2] die vorzügliche Stellung der Hahnen nach dem Wind, wobei sehr oft die eine Wandfläche trocken stehen bliebe und 3] der Umstand, daß iezt die kühlen Morgen und Abendstunden ohne sonderlichen Effekt mitgenommen wurden, die indessen einen merklichen Theil der Gradirstunden ausmachen.

Man hätte nun am Ende dieser Probe beiläufig erhalten sollen

$$\frac{0,54}{5} \cdot 54166 = 5850 \text{ K. F. 5 löthige Soole}$$

Da nun wirklich nur 1080 K. F. übrig geblieben sind, so betrug der Verlust

$$\frac{5850 - 1080}{5850} = \frac{4770}{5850} = 0,815 \text{ der ganzen Salzmenge,}$$

welche auf das Gradirgebäude gekommen war.

Weil in die ganze jährliche Gradirzeit verhältnismässig nicht soviele regnerische Tage fallen, als hier grade in die Beobachtungszeit gefallen sind, so wurde dadurch die Verhältniszahl des Soolenverlusts vergrössert, und man müßte solche für eine vollständige Gradirzeit etwas vermindern.

§. 732.

Beobachtungen vom Jahr 1791.

Jetzt hatte ich in dem erwähnten Thal

die vorhin erwähnten	368	lauf. Fus zu	32′ hoch
ein ähnliches Gr. Haus	496	—— ——	35′
ein ähnliches ——	172	—— ——	25′
ein gleiches ——	56	—— ——	25′
ein im Thal querstehendes	157	—— ——	23′
in allem . .	1249	lauf. Fus Gradirung	

welche in 6 verschiedene Fälle abgetheilt waren. Die drei zuletzt bemerkten, welche 172 + 56 + 157 = 385 lauf. Fus ausmachen, machten den ersten Fall aus; es wurde sehr selten auf diesen repetirt und daher bei ihnen nicht auf den Wind geachtet, welches aber bei den übrigen und vorzüglich bei den drei letzten Fällen sehr sorgfältig geschahe. Die Gradirung dauerte im März täglich etwa 6 Stunden, im April 9 St. im Mai 12 St. im Juni 13 St. im Juli 13 St. im Aug. 12 St. im Sept. 8 St. im Okt. 7 Stunden, und meine Beobachtungen giengen vom 10ten März bis 6ten Oktober. Die gesammte Dauer der Gradirung war also

im März	22 · 6	=	132	Stunden
April	30 · 9	=	270	
Mai	31 · 12	=	372	
Juni	30 · 13	=	390	
Juli	31 · 13	=	403	
Aug.	31 · 12	=	372	
Sept.	30 · 8	=	240	
Okt.	6 · 7	=	42	
in allem . .			2221	Stunden

Die Bestimmung dieser einzelen Zeitabschnitte gründete sich auf Lokalumstände, deren Erwähnung nicht hierher gehört.

Die Gradirhäuser waren alle ohne Bedeckung, das von 172 und von 157 lauf. Fusen ausgenommen. Der Juli war für die Gradirung äuserst ungünstig, die übrigen Monathe im Durchschnitt mittelmässig, für den Soolenverlust aber sehr vortheilhaft, so daß der sich ergebende Verlust für ein mittleres Jahr vielleicht um etwas vergrösert werden müßte. Sämmtliche Brunnensoole wurde eingemessen, und die Beobachtungen ergaben nun folgende Resultate.

§. 733.

§. 733.

An Brunnensoole wurde eingelassen

Vom 10ten März	bis 9ten April	40000	Kub. F.	$\frac{3}{16}$ löthig
10ten April	— 16ten —	10486	—	$\frac{5}{16}$
17ten —	— 23ten	30059	—	$\frac{11}{32}$
24ten —	— 30ten	28218	—	$\frac{4}{16}$
1ten Mai	— 7ten	20989	—	$\frac{11}{32}$
8ten —	— 14ten	18608	—	$\frac{12}{32}$
15ten —	— 21ten	18151	—	$\frac{10}{32}$
22ten —	— 28ten	34836	—	$\frac{7}{32}$
29ten —	— 4ten Juni	26265	—	$\frac{13}{32}$
5ten Juni	— 11ten	29860	—	$\frac{17}{32}$
12ten —	— 18ten	16747	—	$\frac{17}{32}$
19ten —	— 25ten	17980	—	$\frac{1}{4}$
26ten —	— 2ten Juli	23117	—	$\frac{5}{16}$
3ten Juli	— 9ten	28825	—	$\frac{1}{3}$
10ten —	— 16ten	25227	—	$\frac{9}{16}$
17ten —	— 23ten	24660	—	0,36
24ten —	— 30ten	24432	—	$\frac{1}{3}$
31ten —	— 6ten August	35848	—	0,26
7ten August	— 16ten	46294	—	0,37
17ten —	— 20ten	14155	—	$\frac{3}{16}$
21ten —	— 27ten	33017	—	$\frac{7}{32}$
27ten —	— 3ten Sept.	36800	—	$\frac{11}{24}$
3ten Sept.	— 10ten	34000	—	$\frac{11}{32}$
10ten —	— 19ten	33108	—	$\frac{7}{16}$
20ten —	— 1ten Okt.	43155	—	$\frac{1}{2}$
2ten Okt.	— 6ten	15434	—	$\frac{1}{3}$

Die Summe aller dieser Einlaßmengen beträgt

710271 Kub. Fus

Die einzelen Einlaßmengen mit der zugehörigen Löthigkeit multiplicirt und diese Produkte zusammen addirt, gibt

264287

und diese Summe mit der Summe der Einlaßmengen dividirt, gibt den mittleren Gehalt der Brunnensoole =

$$\frac{264287}{710271} = 0,37 \text{ löthig}$$

 Von

Von dieser Brunnensoole erhielte man an gradirter Soole

1309	Kub. Fus	3 löthig
2168	———	$4\frac{1}{2}$
936	———	$5\frac{1}{2}$
1123	———	7
1250	———	4,93
1029	———	4
1248	———	4,18
811	———	3,96
1435	———	4,63

also in allem 11309 Kub. F. welche mittelst Anfüllung des obigen Kastens genau eingemessen worden sind. Die Produkte aus ieder Soolenmenge in die zugehörige Löthigkeit zusammen addirt, gibt 51885, also hatte man

$$11309 \text{ K. F. zu } \frac{51885}{11309} \text{ oder } 4,6 \text{ Loth.}$$

Ausserdem hatte man noch Soole von verschiedenem Gehalt in den Bassins der Gradirhäuser, woraus sich nach dem bisherigen Fortgang etwa 800 K. F. von ebendiesem Gehalt erwarten liesen. Ich kann bei diesem Anschlag beinahe sicher sein, nicht um 30 K. F. mehr oder weniger zu fehlen; wenn aber auch um 60 K. F. gefehlt würde, so betrüge der Fehler dennoch kaum $\frac{1}{200}$ des Ganzen, und es fällt also in die Augen, daß der hierbei mögliche Fehler bei gegenwärtiger Untersuchung ganz und gar nicht in Betrachtung kommen kann.

Das Resultat dieser Beobachtungen ist also dieses:

710271 K. F. 0,37 löthige Soole gaben durch die Gradirung vom 10ten März bis 6ten Oktober 12109 K. F. 4,6 löthige Soole.

Nun hätte man ohne Soolenverlust erhalten müssen

$$\frac{0,37}{4,60} \cdot 710271 \times \frac{1}{1,031} \text{ K. F. wo } 1,031 \text{ die spec. Schwere der } 4,6 \text{ löthigen Soole ist.}$$

$$= 55443 \text{ K. F.}$$

Man hat also nur $\frac{12109}{55443}$ oder 0,218 des Ganzen, welches man hätte erhalten sollen, übrig behalten, oder 0,782 des Ganzen verlohren.

§. 734.

Vergleicht man dieses mit (731.) so wird man für ein mittleres Jahr, oder für die Gradirung im Durchschnitt genommen, den Verlust, welchen $\frac{1}{2}$ löthige Soole bei der Gradirung bis zu 6 Lothen leidet, auf $\frac{4}{5}$ der gesammten zur Gradirung gekommenen Salzmenge anschlagen dürfen.

§. 735.

Der Verlust in der Gradirung entsteht daraus, daß die verfliegenden Theilgen nicht bloses reines Wasser sondern selbst Sooltheilgen sind, die nur einen schwächern Salzgehalt haben als die zurückbleibenden und in die Bassins niederfallenden Theilgen; sie können z. B. im Durchschnitt genommen $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ oder $\frac{2}{5}$ u. s. f. so salzig sein als die zurückbleibenden Sooltheilgen, und es ist begreiflich, daß die von hochlöthiger Soole verfliegenden Theilgen nach Verhältnis reichhaltiger an Salz sein müssen als die von geringlöthiger Soole. Um nun die Theorie der Gradirung genauer zu entwickeln, will ich zuerst eine allgemeine Formel suchen, welche die Verhältnis der Löthigkeit derer vom Gradirhaus verfliegenden Theilgen zur Löthigkeit derer in den Dornen herabträufelnden Soole bestimmt.

Es sei also

das Gewicht der auf das Gradirhaus anfänglich gekommenen Soolenmenge . . . . $= M$

ihre Löthigkeit . . . . . $= \mu$

das gesammte Gewicht aller während der Zeit T vom Gradirhaus verfliegenden Theilgen . . $= Q$

die Löthigkeit der zurückbleibenden Soole am Ende der Zeit t . . . . $= \lambda$

die Löthigkeit der verfliegenden Theilgen am Ende der Zeit t . . . . . $= \pi \cdot \lambda$

wo ich π den Exponent des Soolenverlusts oder auch des Salzverlusts nennen will.

Man sucht nun die Verhältnis aller dieser Grösen gegen einander.

Aufl. Am Ende der Zeit t ist das Gewicht des Soolenrests auf dem Gradirhaus $= M - \frac{t}{T} Q$, und nach Verfluß der Zeit $t + dt$

$$= M - \frac{t}{T} Q - \frac{dt}{T} Q$$

Die Soolenmenge $M - \frac{t}{T} Q$ ist λ löthig, und die der Soolenmenge $\frac{dt}{T} Q$ ist $\pi \lambda$ löthig, folglich

die Löthigkeit des Soolenrests am Ende der Zeit $t + dt$ $= \dfrac{\left(M - \frac{tQ}{T}\right) \cdot \lambda - \frac{dt}{T} Q \cdot \pi\lambda}{M - \frac{tQ}{T} - \frac{Q}{T} dt}$

oder

$$= \lambda + d\lambda$$

oder
$$1 + \frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{M - \frac{tQ}{T} - \pi Q \cdot \frac{dt}{T}}{M - \frac{tQ}{T} - \frac{Q}{T} \cdot dt}$$

$$\frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{M - \frac{tQ}{T} - \pi Q \cdot \frac{dt}{T} - M + \frac{tQ}{T} + \frac{Q}{T} dt}{M - \frac{tQ}{T} - \frac{Q}{T} dt}$$

$$= \frac{\frac{Q}{T} dt - \pi Q \cdot \frac{dt}{T}}{M - \frac{tQ}{T}} = \frac{dt - \pi dt}{\frac{MT}{Q} - t}$$

$$= \frac{-(1 - \pi) \cdot d\left(\frac{MT}{Q} - t\right)}{\frac{MT}{Q} - t}$$

also
$$d \operatorname{logn} \lambda = (\pi - 1) \cdot d \operatorname{logn} \left(\frac{MT}{Q} - t\right)$$

und nun
$$\operatorname{logn} \lambda = (\pi - 1) \operatorname{logn} \left(\frac{MT}{Q} - t\right) + \text{Const} \; (\hbar$$

Man hat aber $\lambda = \mu$ für $t = 0$, und dieses gibt
$$\operatorname{logn} \mu = (\pi - 1) \cdot \operatorname{logn} \frac{MT}{Q} + \text{Const}$$

also
$$\text{Const} = \operatorname{logn} \mu - (\pi - 1) \cdot \operatorname{logn} \frac{MT}{Q}$$

und diesen Werth statt Const in die Gleichung ($\hbar$) gesetzt, gibt
$$\operatorname{logn} \lambda = (\pi - 1) \cdot \left(\operatorname{logn} \left(\frac{MT}{Q} - t\right) - \operatorname{logn} \frac{MT}{Q}\right) + \operatorname{logn} \mu$$

$$= \operatorname{logn} \mu + (\pi - 1) \cdot \operatorname{logn} \left(1 - \frac{Qt}{MT}\right)$$

oder

oder, weil die hyperbolischen Logarithmen den Briggischen proportional sind, überhaupt

$$\log \lambda = \log \mu + (\pi - 1) \cdot \log \left(1 - \frac{Qt}{MT}\right)$$

§. 736.

Da diese Formel wegen derer in ihr enthaltenen Zeiten noch unanwendbar ist, so schaffe ich solche daraus weg, indem ich, wie verstattet ist, $t = T$ setze, dieses gibt

$$\log \lambda = \log \mu + (\pi - 1) \cdot \log \left(1 - \frac{Q}{M}\right)$$

eine Formel, die nun gar nicht mehr von den Zeiten abhängt, sondern blos von denen in Gewichten ausgedrückten Soolenmengen, Löthigkeiten und dem Exponent des Salzverlusts.

§. 737.

Diese Formel noch brauchbarer zu machen, bestimme ich aus ihr den Werth von Q; sie gibt nämlich

$$l\left(1 - \frac{Q}{M}\right) = \frac{\log \frac{\lambda}{\mu}}{\pi - 1}$$

oder in den Zahlen selbst

$$1 - \frac{Q}{M} = \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}}$$

$$1 - \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}} = \frac{Q}{M}$$

$$Q = M \cdot \left(1 - \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}}\right)$$

§. 738.

Setzt man M oder die gesammte der Gradirung ausgesetzte Soolenmenge $= 1$, so erhält man

$$Q = 1 - \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}}$$

folglich

$$\text{der Soolenrest} = 1 - Q = \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{\pi - 1}}$$

Gienge keine Soole verlohren, so müßte der Soolenverlust $= \frac{\mu}{\lambda}$ sein, daraus gibt sich nun der Soolen- oder Salzverlust

$$= \frac{\mu}{\lambda} - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \cdot \left(1 - \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{n-1}}}{\frac{\mu}{\lambda}}\right)$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \left(1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{1 + \frac{1}{n-1}}\right)$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \left(1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{n}{n-1}}\right)$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \left(1 - \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{n}{1-n}}\right)$$

d. h. man verliehrt $1 - \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{n}{1-n}}$ der gesammten Salzmenge, welche man mit der Soole auf das Gradirhaus gebracht hat. Setzt man also die gesammte auf das Gradirhaus gekommene Salzmenge $= 1$, und den nach der Gradirung von μ bis zu λ Lothen bleibenden Salzrest $= R$, so hat man

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{n}{1-n}} \quad (\mathfrak{C})$$

§. 739.

Nach der Formel ($\mathfrak{C}$) hängt der Ausdruck für den Salzrest von den absoluten Werthen der Löthigkeiten μ, λ gar nicht ab, sondern nur von ihrem Quotienten $\frac{\mu}{\lambda}$. Hiernach hätte man also den nämlichen Salzrest z. B. für nachstehende zusammengehörige Werthe von μ und λ

$\mu = 1$ - - - $\lambda = 2$
$= 2$ - - - $= 4$
$= 3$ - - - $= 6$

$\mu = 4$ - - - $\lambda = 8$
$= 5$ - - - $= 10$
$= 8$ - - - $= 16$
$= 12$ - - - $= 24$

Da aber die Erfahrung bestätigt, daß die Auflösung und Verflüchtigung der stärkern Salzwasser mehr Schwierigkeit hat, als die der schwächern, so erhellet, daß die gefundene Formel für den Werth von R noch einer Korrektion bedarf, wodurch der Werth von R verkleinert wird, so wie der Unterschied $\lambda - \mu$ gröser wird.

Weil nun eine 28 löthige Soole ihr Salz schon in den Dornen absetzt und nicht anders als nach ihrem ganzen Gehalt von den Dornen verfliegt, so folge ich auch hier einer schon vormals von mir angenommenen Hypothese und multiplicire den gefundenen Werth von R noch mit $\sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}$; das gibt also

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}\right)} \quad (O$$

Eine Formel, die freilich (wie fast alle in den wahren praktisch-mathematischen Wissenschaften) hypothetisch aber doch der Natur der Sache gemäs ist, und gut genug mit der Erfahrung übereinstimmt.

§. 740.

Ehe ich in dieser Untersuchung weiter gehe, will ich mit der gefundenen Formel alle die Proben vornehmen, welche schon zum voraus entscheiden lassen, was für ein Resultat herauskommen müsse:

1] Für $\mu = 0$ ergibt sich

$$R = \left(\frac{0}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28 - \lambda}{28 - 0}\right)} = 0$$

2] Für $\mu = \lambda$

$$R = \left(\frac{\lambda}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28 - \lambda}{28 - \lambda}\right)} = 1$$

} wie sich gehört.

3] Für $\lambda = 28$

$$R = \left(\frac{\mu}{28}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28 - 28}{28 - \mu}\right)} = 0$$

welches richtig ist, weil alle Soole nach und nach verfliegen würde, ehe sie 28 löthig würde.

4] Es

4] Es sei ν eine Zahl die gröser als μ aber kleiner als λ ist, so hat man nach der Gradirung der Soole von der Löthigkeit μ bis zur Löthigkeit ν aus der Formel (⊙)

$$\text{den Salzrest} = \left(\frac{\mu}{\nu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\nu}{28-\mu}\right)}$$

und dieser Rest nun aufs Neue von der Löthigkeit ν bis zur Löthigkeit λ gradirt, läßt noch zum Rest

$$\left(\left(\frac{\nu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\nu}}\right) \cdot \left(\left(\frac{\mu}{\nu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\nu}{28-\mu}\right)}\right)$$

$$\text{oder } \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\lambda}{28-\mu}\right)}$$

welches der nämliche Werth ist, welchen man auch erhalten würde, wenn man den Salzrest, welchen μ löthige Soole bis zu λ Lothen gradirt gibt, nach (⊙) unmittelbar berechnete, daß also die gedachte Formel alle Proben gehörig aushält.

§. 741.

Hieraus folgt nun weiter

$$\left(\frac{\nu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\nu}} = \frac{\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}}{\left(\frac{\mu}{\nu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\nu}{28-\mu}}}$$

Hat man also den Salzrest, welchen μ löthige Soole bei der Gradirung bis zu λ Lothen übrig läßt, nebst dem, welcher bei der Gradirung von ν Lothen bis zu λ Lothen übrig bleibt, so ergibt sich der Salzrest, welchen die Gradirung von ν Lothen bis zu λ Lothen übrig läßt, wenn man den erstern durch den andern dividirt. Man hat daher nur eine einzige Tafel nöthig, welche die Salzreste angibt, die man nach der Gradirung 1 löthiger Soole bis zu 26 Lothen noch übrig behält.

§. 742.

Bevor sich aber die Formel für R (739.) anwenden läßt, muß man den Exponenten des Salzverlusts kennen, der sich nicht anders als durch Beobachtungen

ungen bestimmen läßt. Ist solcher bekannt, so gibt die Berechnung mit Logarithmen den Werth von R auf eine sehr leichte Art. Man erhält nämlich aus (739.)

$$\mathrm{l}R = \tfrac{1}{2}\left(\mathrm{l}(28-\lambda) + \mathrm{l}(28-\mu)\right) + \frac{\pi}{1-\pi}\cdot(\mathrm{l}\mu - \mathrm{l}\lambda)$$

oder, wenn man $\mu = 1$ setzt,

$$\mathrm{l}R = \tfrac{1}{2}\,\mathrm{l}(28-\lambda) - \left(\tfrac{1}{2}\,\mathrm{l}\,27 + \frac{\pi}{1-\pi}\cdot\mathrm{l}\lambda\right).$$

§. 743.

Bei einwändigen unbedeckten Gradirhäusern, die eine so schlimme Lage als die von mir beschriebenen haben und dabei 32 bis 35 Fus hoch sind *], kann man den Exponenten des Salzverlusts $\pi = 0,4$ setzen. So ergeben ihn wenigstens die oben mitgetheilten Erfahrungen. Die vorige Formel verwandelt sich unter dieser Voraussetzung in diese

$$\mathrm{l}R = \tfrac{1}{2}\,\mathrm{l}(28-\lambda) - (\tfrac{1}{2}\,\mathrm{l}\,27 + \tfrac{2}{3}\,\mathrm{l}\,\lambda)$$

§. 744.

Nach dieser Formel habe ich nachstehende Tafel berechnet

Löthigkeit bis zu welcher 1 löthige Soole durch die Gradirung gebracht werden soll.		Die Salzmenge, welche in der gradirten Soole zurückbleibt, die gesammte zur Gradirung gekommene Salzmenge = 1 gesetzt.	
I.	II.	I.	II.
$\lambda = 1$	$\lambda = 14$	$R = \frac{1000}{1000}$	$R = \frac{1000}{8068}$
$= 2$	$= 15$	$= \frac{1000}{1617}$	$= \frac{1000}{8787}$
$= 3$	$= 16$	$= \frac{1000}{2181}$	$= \frac{1000}{9524}$
$= 4$	$= 17$	$= \frac{1000}{2673}$	$= \frac{1000}{10360}$
$= 5$	$= 18$	$= \frac{1000}{3168}$	$= \frac{1000}{11280}$
$= 6$	$= 19$	$= \frac{1000}{3658}$	$= \frac{1000}{12340}$
$= 7$	$= 20$	$= \frac{1000}{4148}$	$= \frac{1000}{13550}$
$= 8$	$= 21$	$= \frac{1000}{4648}$	$= \frac{1000}{14940}$
$= 9$	$= 22$	$= \frac{1000}{5158}$	$= \frac{1000}{16660}$
$= 10$	$= 23$	$= \frac{1000}{5685}$	$= \frac{1000}{18800}$
$= 11$	$= 24$	$= \frac{1000}{6234}$	$= \frac{1000}{21620}$
$= 12$	$= 25$	$= \frac{1000}{6809}$	$= \frac{1000}{25640}$
$= 13$	$= 26$	$= \frac{1000}{7418}$	$= \frac{1000}{32240}$

 Setzt

*] Ich verstehe hierunter blos die wirkliche, mit Dornen ausgelegte Höhe, also nicht die ganze Entfernung vom Boden des untern Bassins bis zum Boden des obern Kastens.

Setzt man $\mu = \frac{1}{2}$, so ist es noch gar wohl verstattet, den Salzrest, welcher bei der Gradirung bis zu 1 Loth übrig bleibt, ebenso anzunehmen, wie ihn diese Tafel für die Gradirung von $\mu = 1$ bis zu $\lambda = 2$ gibt, nämlich $= \frac{1009}{1617}$; es erhellet also, daß diese Tafel die Salzreste für $\mu = \frac{1}{2}$ gibt, wenn man die zum iedesmaligen Werth von λ gehörige Zahl des Restes mit $\frac{1000}{1617}$ multiplicirt. So erhält man z. B. für $\mu = \frac{1}{2}$ am Ende der Gradirung bis zu $\lambda = 5$ den Rest $= \frac{1000}{1617} \cdot \frac{1000}{3168} = \frac{1}{5}$.

§. 745.

Die Tafel enthält die Salzreste für $\mu = 1$ und für $\lambda = 2, 3, 4 \ldots 26$. Es würde unnütz sein, sie über diese Grenze fortzusetzen; wollte man sie gebrauchen, den Salzrest zu berechnen, welchen eine ν löthige Soole bei der Gradirung bis zu λ Lothen übrig liese, so dürfte man nur aus der Tafel die Reste nehmen, welche zu den Zahlen λ und ν gehören; die Division des ersten durch den andern gibt den gesuchten Rest (§. 741.)

Ex. Die auf das Gradirhaus kommende Soole sei 4 löthig, und sie soll bis zu 10 Lothen gradirt werden, also $\nu = 4$ und $\lambda = 10$; man sucht den Salzrest am Ende der Gradirung?

Die vorstehende Tafel gibt

den Rest für die Zahl $10 = \frac{1000}{5685}$

$4 = \frac{1000}{2673}$

also der gesuchte Rest $= \frac{1000 : 5685}{1000 : 2673} = \frac{2673}{5685}$ oder etwa $\frac{6}{13}$

d. h. wenn man auf Gradirhäuser von der erwähnten Art und Lage 4 löthige Soole zu 11000 Zentnern Salz einführt, so darf man, wofern solche bis zu 10 Lothen gradirt werden soll, davon nur 10 löthige Soole zu 5000 Zentnern Salz erwarten, und die Soole zu 6000 Zentnern Salz geht durch die Gradirung verlohren.

§. 746.

Hieraus folgt nun diese Regel:

Um den Salzrest zu berechnen, welchen ν löthige Soole nach ihrer Gradirung bis zu λ Lothen noch enthält, dividire man nur den

Nenner

Nenner des zu ν gehörigen Rests durch den Nenner des Rests, welcher zu λ gehört; der Quotient gibt den Rest, die gesammte zur Gradirung gekommene Salzmenge = 1 gesetzt.

§. 747.

Diese Tafel ist für $\pi = 0{,}4$ oder für

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

berechnet worden. Will man also die in dieser Tafel befindlichen Werthe von R für jeden andern Werth von π umändern, so muß man sie zuerst mit $\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{2}{3}}$ dividiren, da dann blos $\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$ herauskommt; und diesen Quotienten muß man alsdann mit $\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}}$ multipliciren, um

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$ zu erhalten.

Nimmt man also einen Salzrest R aus der Tafel, so ist für jeden andern Exponenten des Salzverlustes π

$$\text{der Salzrest} = \frac{R}{\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{2}{3}}} \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} = R \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\left(\frac{\pi}{1-\pi} - \frac{2}{3}\right)}$$

$$\text{oder} = R \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\left(\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi}\right)}$$

Ex. Es sei $\pi = 0{,}2$; man sucht den Salzrest, welchen man bei der Gradirung 3 löthiger Soole bis zu 22 Lothen übrig behält?

Hier gibt die Tafel, nach 746,

$$\frac{2161}{16660}$$

Dieses mit $\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\left(\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi}\right)}$ multiplicirt, gibt

$$\frac{2161}{16660} \cdot \left(\frac{22}{3}\right)^{\left(\frac{2}{3} - \frac{0{,}2}{1-0{,}2}\right)} = \frac{2161}{16660} \cdot \left(\frac{22}{3}\right)^{\frac{5}{12}}$$

oder

oder in Logarithmen

$$l\,2161 + \frac{5}{12} \cdot l\,22 - \left(l\,10 + l\,1666 + \frac{5}{12} \cdot l\,3\right)$$

Nun ist

$l\,2161$	$= 3,3346548$	$l\,10$	$= 1,0000000$
		$l\,1666$	$= 3,2216750$
$\frac{5}{12}\,l\,22$	$= 0,5593428$	$\frac{5}{12} \cdot l\,3$	$= 0,1988005$
Summe	$= 3,8939976$	Summe	$= 4,4204755$
Abgezogen	$4,4204755$		
Gibt	$-0,5264779$		

Die zu diesem verneinten Logarithmen gehörige Zahl ist 0,297 welches also in diesem Fall der Salzrest wäre, da er hingegen für $\pi = 0,4$ nach der Tafel $= \frac{2161}{16660}$ oder beiläufig $= \frac{1}{8}$ wäre.

§. 747.

Wenn Gradirhäuser eine freie Lage haben, dabei bedeckt sind, und die Verhältnis der Höhe der Dornwand zur Breite des Bassins *] nicht grösser als die hier erwähnte ist, und das Gradirhaus zwo Dornwände führt, so ist π merklich kleiner als bei der Voraussetzung, auf welche sich die Tafel beziehet. Ich habe hierüber niemalen so sorgfältige Beobachtungen anzustellen Gelegenheit gehabt, würde aber, solange mir solche fehlen, für diese Fälle die Zahl $\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1 - \pi} = \frac{1}{2}$ setzen.

Auf solche Art ergäbe sich dann in solchen der Salzrest, wenn man den aus der obigen Tafel mit $\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$ oder mit $\sqrt{\frac{\lambda}{\mu}}$ multiplicirte. Suchte man z. B. den Soolenrest oder Salzrest, welchen bei solchen Gradirhäusern 2 löthige Soole nach der Gradirung bis zu 18 Lothen übrig liese, so gäbe die Tafel

$$\frac{1617}{11280}$$

also hätte man im ietzigen Fall $\frac{1617}{11280} \cdot \sqrt{\frac{18}{2}} = \frac{4851}{11280} = 0,43$

§. 748.

*] Das heist zu dem Theil zwischen der äusern Wandfläche und den Seitendihlen des Bassins.

§. 748.

Inzwischen bezieht sich alles bisherige nur auf die Bedingung, daß die einmal gradirte Soole in der Folge niemalen wieder durch den Beitritt schwächerer Soole in ihrem Gehalt herabgesetzt werde. Nachstehende Aufgabe wird beweisen, daß hier nicht von blosen Spekulationen sondern von Untersuchungen die Rede ist, welche für die Salzwerkskunde von Wichtigkeit sind.

§. 749.

Das Bassin, worin die Dornwände stehen, sei nicht durch Schiedwände getheilt, so daß die darin enthaltene Soole überall einerlei Löthigkeit habe; man läßt μ löthige Soole einlaufen, welche auf der über diesem Bassin stehenden Dorngradirung bis zu ν Lothen getrieben werden soll; so oft die Soolenmenge im Bassin um n Zentner abgenommen hat, wird dieser Abgang wieder mit neuer Soole von der Löthigkeit μ ersetzt; man sucht den Effekt der Gradirung.

Aufl. 1] Das anfängliche Gewicht der in das Bassin eingelassenen Soole heise N, und am Ende der ersten Koncentrirung d. i. wenn die n Zentner zum erstenmal verflüchtigt worden sind, sei der Soolenrest λ löthig.

Um den Werth von λ zu bestimmen, muß man zween Ausdrücke für den Salzrest am Ende der ersten Koncentrirung nehmen; man hat nämlich sogleich aus (739.)

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \text{*]}$$

und ausserdem

$$R = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{\lambda}{\mu}$$

Hieraus folgt

$$\lambda = \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} \cdot \mu$$

Dieses ist also die Löthigkeit des ersten Soolenrests $\frac{N-n}{N}$.

Folglich am Anfang der zwoten Koncentrirung oder nach erfolgtem neuen Zulaß von n Zentnern μ löthiger Soole

die

*] Ganz genaue Berechnungen sind hier weder möglich noch nöthig; ich lasse daher zur Erleichterung des Kalkuls die Multiplikation mit $\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$ hier weg und hole sie erst am Ende nach.

die zwote Löthigkeit $= \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-x} \cdot \mu + \frac{\mu n}{N} = \varphi$

Ebenso hat man am Ende der zwoten Koncentrirung

den Soolenrest $\frac{N-n}{N}$ von der Löthigkeit φ

also nach erfolgtem neuen Zulaß zu Anfang der dritten Koncentrirung

die dritte Löthigkeit $= \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-x} \cdot \varphi + \frac{\mu n}{N} = \psi$

und nun am Ende der dritten Koncentrirung

den Soolenrest $\frac{N-n}{N}$ von der Löthigkeit ψ

demnach zu Anfang der vierten Koncentrirung

die vierte Löthigkeit $= \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-x} \cdot \psi + \frac{\mu n}{N}$

u. s. f.

Um also die r + 1te Löthigkeit zu erhalten, muß man die rte mit $\frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-x}$ multipliciren und zu diesem Produkt noch den Bruch $\frac{\mu n}{N}$ addiren.

2] Dieses allgemeine Gesetz gibt, indem man $\frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-x} = \alpha$ setzt,

Die erste Löthigkeit $= \mu$

zwote $= \alpha\mu + \frac{\mu n}{N}$

dritte $= \alpha^2\mu + \alpha\frac{\mu n}{N} + \frac{\mu n}{N}$

vierte $= \alpha^3\mu + \alpha^2 \cdot \frac{\mu n}{N} + \alpha \cdot \frac{\mu n}{N} + \frac{\mu n}{N}$

⋮

die rte $= \alpha^{r-1}\mu + \left(\frac{\mu n}{N} + \alpha \cdot \frac{\mu n}{N} + \alpha^2 \cdot \frac{\mu n}{N} \cdots\cdots \alpha^{r-2}\frac{\mu n}{N}\right)$

$= \alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1} \cdot \frac{\mu n}{N} - \frac{\mu n}{N}}{\alpha - 1}$

$$= \alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1}\mu n - \mu n}{(\alpha - 1) \cdot N}$$

$$= \alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1} - 1}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n}}.$$

Dieses ist also die Löthigkeit zu Anfang der rten Koncentrirung, folglich die Löthigkeit am Ende der rten Koncentrirung

$$= \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\alpha} \cdot \left(\alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1} - 1}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n}}\right)$$

$$= \frac{N}{N-n} \cdot \left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n}}\right)$$

3] Man hat also am Ende der rten Koncentrirung eine Salzmenge

$$= \frac{(N-n) \cdot \frac{N}{N-n}\left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1)\, N : \mu n}\right)}{100}$$

$$= \frac{N\left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1) \cdot N : \mu n}\right)}{100}$$

4] Man hat aber eine Soolenmenge

$$N + n + n + n \text{ - - - - - } = N + (r-1) \cdot n$$

von der Löthigkeit μ überhaupt eingelassen, welches eine Salzmenge

$$= \frac{N + (r-1) \cdot n}{100} \cdot \mu$$

geben müßte, wofern nichts verlohren gienge. Es ist also am Ende der rten Koncentrirung, die gesammte auf das Gradirhaus gekommene Salzmenge $= 1$ gesetzt,

$$\text{der Salzrest } R = \frac{N\left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1) \cdot N : \mu n}\right)}{(N + (r-1) \cdot n) \cdot \mu}$$

§. 750.

Setzt man die Löthigkeit der gradirten Soole am Ende der rten Koncentrirung $= \lambda$, so hat man (749. no. 2.)

$$\lambda = \frac{N}{N-n} \cdot \left(\alpha^r \mu + \frac{\alpha^r - \alpha}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n}} \right)$$

$$\text{oder} = \frac{1}{1 - \frac{n}{N}} \left(\alpha^r n + \frac{\alpha^r - \alpha}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n}} \right)$$

und hieraus ergibt sich

$$r = \frac{\log \left(\frac{\lambda \cdot (1 - \frac{n}{N} \cdot (\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n} + \alpha}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{n} + 1} \right)}{\log \alpha}$$

und indem man den gefundenen Werth von R nunmehr (wie 739.) noch mit $\sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}$ multiplicirt und λ substituirt

$$R = \frac{(N-n) \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}}{\left(N + (r-1) \cdot n \right) \cdot \mu}$$

§. 751.

Man muß nun die beiden Ausdrücke für R (739 und 750.) sorgfältig von einander unterscheiden.

§. 752.

Um die μ löthige Soolenmenge M zu bestimmen, welche erfodert wird, um daraus den λ löthigen Soolenrest m zu erhalten, hat man, den Verlust beiseitgesetzt,

$$M = \frac{\lambda}{\mu} \cdot m$$

aber in Rücksicht auf den Verlust muß man diesen Werth noch multipliciren

1] nach (739.) mit $\dfrac{1}{\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}}$

und

und dieses gibt

$$M = \frac{\lambda m}{\mu \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}}$$

2] nach (750.) mit

$$\frac{\left(N + (r-1) \cdot n\right) \cdot \mu}{(N-n) \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}}$$

und hieraus folgt

$$M = \frac{N + (r-1) \cdot n}{(N-n) \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}} \cdot m$$

wo sich der Werth von r aus der Formel (750.) ergibt.

§. 753.

Ex. Es sei $\mu = 3$, $\lambda = 10$, $n = 4$, $N = 8$, $\pi = 0,4$; so hat man

$$(749.\ \text{no. } 2.)\quad \alpha = \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} = \tfrac{1}{2}\sqrt[5]{2^3} = 0,7$$

$$(750.)\quad r = \frac{\log\left(\frac{10 \cdot (1-\frac{1}{2}) \cdot (0,7-1) \cdot \frac{2}{3} + 0,7}{(0,7-1) \cdot 2 + 1}\right)}{\log 0,7}$$

$$= \frac{\log\left(\frac{-0,3}{0,4}\right)}{\log 0,7} \text{ oder unmöglich}$$

woraus also erhellet, daß in diesem Fall die 3 löthige Soole niemalen bis zu 10 Lothen in einerlei Bassin gradirt werden kann.

Setzt man aber $\lambda = 6$, so erhält man

$$r = \frac{\log\left(\frac{6 \cdot (1-\frac{1}{2}) \cdot (0,7-1) \cdot \frac{2}{3} + 0,7}{(0,7-1) \cdot 2 + 1}\right)}{\log 0,7}$$

$$= \frac{\log\left(\frac{0,1}{0,4}\right)}{\log\ 0,7} = \frac{-0,6020600}{-0,1549020} = 3,88$$

 daher

Daher nach (752. no. 2.)

$$M = \frac{2 + (3,88 - 1) \cdot 1}{1 \cdot \sqrt{\frac{28-6}{28-3}}} \cdot m = \frac{4,88}{0,94} \cdot m = 5,19 \cdot m$$

Aber nach (752. no. 1.)

$$M = \frac{6 \cdot m}{3 \cdot \left(\frac{3}{6}\right)^{\frac{2}{3}} \sqrt{\frac{28-6}{28-3}}} = 1,77 \cdot m$$

Man sieht hieraus, daß von gleichhochlöthiger Soole, wie hier von der 3 löthigen nach (752. no. 2.) etwa dreimal soviel erfoderlich ist, um eine bestimmte Menge 6 löthiger Soole nach der Gradirung übrig zu behalten als nach (752. no. 1.)

Setzt man nun weiter z. B. m = 10000 Zentner, so ergibt sich

im Fall 752. no. 1. M = 1,77 · 10000 = 17700 Zentner Soole
——— 752. no. 2. M = 5,19 · 10000 = 51900 ——— ———

Demnach müßten in beiden Fällen, um einerlei Soolenrest von einerlei Löthigkeit zu erhalten, sehr verschiedene Soolmengen von der Dornwand verflüchtigt werden, nämlich

im Fall 752. no. 1. M — m = 17700 — 10000 = 7700 Zentner
——— 752. no. 2. M — m = 51900 — 10000 = 41900 ———

Man hat also ausser dem im Fall (752. no. 2.) sosehr vergrösserten Soolenverlust noch den ausserordentlich beträchtlichen Nachtheil, daß die Dornwand über fünfmal soviel als im Fall (752. no. 1.) verflüchtigen muß, um den nämlichen Soolenrest zu erhalten, und daß also eine mehr als fünfmal so lange Dornwand zu einem gleichen Effekt erfoderlich ist, oder daß die nämliche Dornwand im Fall (752. no. 2.) nicht $\frac{1}{5}$ soviel leistet als im Fall (752. no. 1.), wenn $\pi = 0,4$ ist.

§. 754.

Das Resultat dieser Berechnung ist für die Ausübung von äuserster Wichtigkeit, und es beweist, wie wichtig eine gründlichere Theorie der Gradirung, als man bisher hatte, für den Salinisten ist.

Der Ausdruck für M (752. no. 1.) ist von dem (752. no. 2.) leicht zu unterscheiden; iener gilt für den Fall, wenn zu der schon gradirten Soole niemalen neue von einer merklich geringern Löthigkeit hinzu gelassen wird; dieser aber zeigt den Erfolg, welcher daraus entsteht, daß zu der schon gradirten Soole immer wieder neue zugelassen wird, die merklich schwächer als ie schon gradirte ist; ie beträchtlicher der Unterschied des Gehalts ist, desto beträcht-

beträchtlicher wird, wie die Formel beweist, der Salzverlust und desto geringer der Effekt der Gradirung. Und diese Verminderung des Effekts wird wiederum desto beträchtlicher ie gröser der Exponent des Salzverlusts oder der Werth von π ist, und daher am grösten bei Gradirhäusern, die in engen tiefen Thälern längst solchen gebaut sind.

Es läßt sich auch leicht der physische Grund hiervon einsehen. Es sei z. B. die Löthigkeit μ der auf das Gradirhaus kommenden Soole = 3; soll nun diese nach und nach bis zu 12 Lothen gradirt werden, so daß iedesmal, so oft einige Zolle Wasser verzehrt sind, dieser Abgang wieder ersetzt werden; setzt man ferner, daß nach mehreren solchen Koncentrirungen die Soole endlich λ löthig geworden sei, und daß man nunmehr am Ende dieser letzten Koncentrirung die abgegangenen Zolle aufs Neue mit 3 löthiger Soole ersetze, wodurch man eine 10 löthige Mischung erhalte, so ist begreiflich, daß die Löthigkeit dieses letzten Zulasses, welcher 3 löthig ist, geringer als $\pi \cdot 10$ oder geringer als die Löthigkeit derer von der Dornwand verfliegenden Theilgen sein könne, und daß also in solchem Fall am Ende der folgenden Koncentrirung die gradirte Soole schwächer sein könne als am Ende der vorhergehenden.

Man sieht also überhaupt, daß im Fall (752. no. 2.) die Löthigkeit der Soole niemalen einen gewissen Grad auf dem Gradirhaus übersteigen kann, so daß, sobald dieser Grad erreicht worden, alle weitere Gradirung umsonst ist, wie ich auch selbsten erfahren habe, da ich einstmalen eine 12 löthige Soole durch den beständigen Zulaß einer 3 löthigen bei der vortheilhaftesten Witterung in einer Zeit von 3 Wochen nicht höher zu bringen vermogte, ohngeachtet ich dem Soolenverlust auf alle Weise zu begegnen suchte. Man begreift auch, daß der erwähnte Grad, welcher die Grenze der zu erreichenden Löthigkeit bestimmt, desto geringer ist, ie kleiner μ in Vergleichung mit $\pi\lambda$ oder ie gröser der Quotient $\frac{\lambda}{\mu}$ ist. Es folgt hieraus noch überdieß, daß selbst bei einem und ebendem Gradirgebäude, bei ebender Witterung, bei ebender Einrichtung und Betreibung der Gradirung und bei einerlei Werth vom Exponent des Soolenverlusts, dennoch dieser Soolenverlust noch keine bestimmte beständige Gröse sondern sehr veränderlich ist, weil er unter sonst völlig gleichen Umständen noch zunimmt, wie der Quotient gröser wird, welchen die Löthigkeit der schon gradirten Soole durch die Löthigkeit der nach einem gewissen Abgang zum Ersatz wieder zugelassenen neuen Soole dividirt gibt.

§. 755.

Hiernach lassen sich die verschiedenen Effekte eines Gradirgebäudes, welche von der verschiedenen Löthigkeit bis zu der eine bestimmte Soole gradirt werden soll, abhängen, mit einander vergleichen.

Es sei die Länge der Dornwand in Fusen $= z$; auf ihr soll μ löthige Soole mittelst 5 Abtheilungen bis zu ψ Lothen gradirt werden; man sucht die μ löthige Soolenmenge M, welche erfodert wird, um die Soolenmenge m übrig zu behalten.

Aufl. Die μ löthige Soole muß in den verschiedenen Abtheilungen verhältnismässig immer höher gradirt werden; ich will also setzen:

in der 1ten bis zu ν Lothen
2ten — ϱ —
3ten — ξ —
4ten — φ —
5ten — ψ —

Nun läßt nach (752. no. 2.) die erste Abtheilung, welche die Soolmenge M empfängt, zum Rest eine Soolmenge übrig, die

$$= \frac{M \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\dfrac{28 - \nu}{28 - \mu}}}{N + (r - 1) \cdot n} \text{ wofür ich p setzen will}$$

Dieses ist also zugleich der Werth für die ν löthige Soolmenge, welche die zwote Abtheilung empfängt, und man hat demnach

die ϱ löthige Soolmenge, welche in der zwoten Abtheilung übrig bleibt $= \dfrac{p \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\dfrac{28 - \varrho}{28 - \nu}}}{N + (r - 1) \cdot n} = q$

welches nun wieder die ϱ löthige Soolmenge ist, welche die dritte Abtheilung empfängt, und nun ist

die ξ löthige Soolmenge, welche in der dritten Abtheilung übrig bleibt $= \dfrac{q \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\dfrac{28 - \xi}{28 - \varrho}}}{N + (r - 1) \cdot n} = s$

Und auf ebendie Art erhält man, wenn t, u, die φ und ψ löthige Soolmengen bedeuten, welche in der 4ten und 5ten Abtheilung übrig bleiben,

$$t = \frac{s \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\dfrac{28 - \varphi}{28 - \xi}}}{N + (r - 1) \cdot n}$$

$$u = \frac{t \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\dfrac{28 - \psi}{28 - \varphi}}}{N + (r - 1) \cdot n}$$

Offenbar

Offenbar hat man in diesen 5 Gleichungen fünf verschiedene Werthe von r, und ich will daher statt des jedesmaligen Ausdrucks r — 1 in den Gleichungen für p, q, s, t, u die Buchstaben $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ setzen.

Demnach erhält man

$$p = \frac{M \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \nu}{28 - \mu}}}{N + \alpha n}$$

$$= \frac{M \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \sqrt{\frac{28 - \nu}{28 - \mu}}}{1 + \frac{\alpha n}{N}}$$

wo es zur Erleichterung des Kalkuls verstattet ist, für $\frac{n}{N}$ in allen 5 Gleichungen für p, q, s, t, u einerlei Werth vorauszusetzen. Folglich

$$q = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^2 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right)} \cdot M$$

$$s = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^3 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu) \cdot (28 - \varrho)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right)} \cdot M$$

$$t = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^4 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi) \cdot (28 - \varphi)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\delta n}{N}\right)} \cdot M$$

$$u = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^5 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi) \cdot (28 - \varphi) \cdot (28 - \psi)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi) \cdot (28 - \varphi)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\delta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right)} \cdot M$$

$$= \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^5 \cdot \sqrt{\frac{28 - \psi}{28 - \mu}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdots\cdots \times \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right)} \cdot M$$

Setze

Setzt man also die Anzahl aller Abtheilungen = b, und die Löthigkeit, mit welcher die Soole in die erste Abtheilung kommt, = μ, die Löthigkeit aber, bis zu der die Soole in der letzten oder bten Abtheilung gradirt werden soll, = λ, so ergibt sich für die μ löthige Soolmenge M, welche erfodert wird, um am Ende der Gradirung die λ löthige Soolmenge m zu erhalten, die Gleichung

$$M = \frac{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdots\cdots \times \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right)}{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^b \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}} \cdot m$$

§. 756.

Ex. Es sei die in die erste Abtheilung kommende Soole 1 löthig, die nun bis zu 10 Lothen gradirt werden soll; es sei ferner n = 4, N = 8, π = 0,4 und die Anzahl aller Abtheilungen oder b = 5, so daß

$$\nu = 1,8$$
$$\varrho = 2,7$$
$$\xi = 4,4$$
$$\varphi = 6,6$$
$$\psi = 10,0$$

so findet man die Werthe von $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ für die fünf verschiedenen Abtheilungen

1] indem man (750.) $\mu = 1$, $\lambda = 1,8$ und das α (§. 750.) nach (753.) = 0,7 setzt

$$r = 2,56$$

2] indem man (750.) $\mu = 1,8$; $\lambda = 2,7$ setzt

$$r = 1,34$$

3] für $\mu = 2,7$ und $\lambda = 4,4$

$$r = 1,83$$

4] für $\mu = 4,4$ und $\lambda = 6,6$

$$r = 1,34$$

5] für $\mu = 6,6$ und $\lambda = 10$

$$r = 1,38$$

Demnach

$$\alpha = 1,56 \qquad 1 + \frac{\alpha n}{N} = 1,78$$

$$\beta = 0,34 \qquad 1 + \frac{\beta n}{N} = 1,17$$

$$\gamma = 0,83 \qquad 1 + \frac{\gamma n}{N} = 1,41$$

$$\delta = 0,34 \qquad 1 + \frac{\delta n}{N} = 1,17$$

$$\varepsilon = 0,38 \qquad 1 + \frac{\varepsilon n}{N} = 1,19$$

und hieraus gibt sich

$$\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\delta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right) = 4,1$$

$$\sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}} = \sqrt{\frac{28 - 10}{28 - 1}} = 0,812$$

$$\left(1 - \frac{n}{N}\right)^5 = \left(\tfrac{1}{2}\right)^5 = 0,031$$

also

$$M = \frac{4,1 \cdot m}{0,031 \cdot 0,812} = 164 \cdot m$$

da man hingegen, wenn kein Salzverlust einträte, nur

$$M = 10 \cdot m$$

hätte.

Wären die Werthe $\nu, \varrho, \xi, \varphi, \psi$ nicht merklich von einander verschieden, wenn man z. B. statt der 5 Abtheilungen 20 nähme, so daß die Soole erst in der 20ten 10 löthig würde, oder wenn man die Einrichtung so machte, daß die schwächere Soole niemalen unmittelbar mit der stärkern wieder vermischt würde, so hätte man nach (744.) für $\pi = 0,4$

$$M = 5,685 \cdot 10 \cdot m = 56,85 \cdot m$$

§. 757.

Es erhellet hieraus, daß in Ansehung der Gradirung diejenigen Salzwerke die vollkommensten sind, auf welchen die Löthigkeiten der Wasser, welche bei der Gradirung mit einander vermischt werden, am wenigsten von einander verschieden sind, der Exponent des Salzverlusts mag beschaffen sein wie man will; es mögen auch die zusammenfliesenden Wasser schon von Natur im Gehalt verschieden sein wie z. B. Soole aus verschiedenen Quellen oder beitretende Regenwasser, oder es mag die Verschiedenheit des Gehalts erst durch die Gradirung selbst bewirkt worden sein. Die Formel (739.) und die darauf gegründete Tafel (744.) beziehen sich auf eine in diesem Betracht wohl eingerichtete Gradirung.

§. 758.

Weil der Soolenverlust und der sonst noch mit demselben verbundene Nachtheil desto gröser ist, ie gröser der Unterschied des Gehalts ist, welchen die mit einander vermischten Wässer vor ihrem unmittelbaren Zusammentritt hatten, so erhellet, daß nichts sosehr den Soolenverlust vergrösern und den Effekt der Gradirung schwächen kann, als die Regenwasser.

Ich will annehmen, in ein Bassin, das N Zolle tief mit λ löthiger Soole angefüllt ist, fallen n Zolle Regenwasser, so daß die dadurch verschwächte Soole iezt N + n Zolle tief ist, so ist diese verschwächte Soole, die spec. Schwere beiseitgesetzt,

$$\frac{N}{N+n} \cdot \lambda \text{ löthig, wofür ich } \vartheta \text{ setzen will.}$$

Soll nun diese ϑ löthige Soole wieder λ löthig werden, so erhält man aus (739. ⊙) den Soolenrest, ϑ statt μ gesetzt,

$$R = \left(\frac{\vartheta}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\vartheta}}$$

$$= \left(\frac{N}{N+n}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\lambda}{28-\frac{N}{N+n}\cdot\lambda}\right)}$$

Es sei z. B. $N = 6$; $n = 1,5$; $\pi = 0,4$; $\lambda = 18$; so gibt diese Formel.

$$R = \left(\frac{6}{7,5}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\left(\frac{10}{13,6}\right)} = 0,613 \text{ des Ganzen, welches man eigentlich erhalten sollte}$$

$$\text{also hier} = 0,613 \cdot N = 0,613 \cdot 6 = 3,68 \text{ Zoll.}$$

Bis man also die Soole nach dem eingefallenen Regen wieder auf 18 Loth brächte, gienge durch die Gradirung soviel verlohren, daß man statt derer vor dem Regen gehabten 6 Zolle iezt nur noch 3,68 Zolle hätte. Da nun von den 7,5 Zollen auf solche Art 3,82 Zolle verflüchtigt werden müssen, wozu auch bei guter Witterung schon mehrere Tage erfoderlich sind, so erhellet, daß man durch den eingefallenen Regen nicht nur 2,32 Zoll 18 löthige Soole sondern auch noch die zur Verflüchtigung der erwähnten 3,82 Zolle erfoderliche Gradirzeit völlig verlohren hat.

Nun kann man während der gewöhnlichen Gradirzeit beiläufig 7 × 1,5 Zoll = 10,5 Zoll Regen annehmen; man hätte also, wenn die Regenwasser frei einfallen können, in dem erwähnten Fall wegen des Regens die Gradirzeit über einen Verlust von 7 · 2,32 = 16,24 Zollen 18 löthiger Soole und ausser-

ausserdem den Verlust von sovielen Gradirtagen, als zur Verflücht'gung von $7 \times 3,82 = 26,74$ Zollen erfoderlich sind, welches bei so hochlöthiger Soole schon eine Zeit von Bedeutung ist.

§. 759.

Sosehr auffallend wird freilich der mit dem Regen verbundene Nachtheil nicht, wenn λ und π geringere Werthe haben. Doch kommt es, wie es aus dem Werth von R erhellet, am meisten auf den Werth von π an, so daß auch für $\lambda = 4$ im vorigen Ex. der Verlust im Fall einer sehr schwachen Brunnensoole noch immer sehr beträchtlich wäre, weil es z. B. bei einer halblöthigen Brunnensoole von Bedeutung ist, 16,24 Zolle 4 löthige Soole zu verliehren. Am beträchtlichsten ist daher der Nachtheil vom Regen bei Gradirhäusern in engen tiefen Thälern, und desto nachtheiliger, je gröser der Quotient ist, den die Löthigkeit der schon gradirten Soole mit der Löthigkeit der Brunnensoole dividirt gibt.

§. 760.

Um also die Soole auf die vortheilhafteste Weise zu gradiren oder den grösten Effekt von der Gradirung zu erhalten, muß man alle Anstalten treffen, welche den Zusammentritt der Wasser von merklich verschiedenem Gehalt soviel möglich verhindern. Man muß also vor allen Dingen die Gradirhäuser bedecken, um den Zutritt der Regenwasser zu verhindern. Die gegenwärtigen Betrachtungen überwiegen augenscheinlich die Gründe, aus welchen ich vormals unbedeckten Gradirhäusern den Vorzug gab, und überdas dient die Bedeckung auch zur Erhaltung des ganzen Gebäudes, so daß hierdurch die Kosten, welche eine Bedeckung erfodert, mit der Zeit wieder vergütet werden. Man muß ferner, um den Zusammentritt merklicher verschiedener Soolen zu verhindern, die Gradirhäuser in verschiedene Abtheilungen eintheilen, man mag nun die einzelen Gradirhäuser in gewissen Entfernungen von einander bauen oder ein einziges Gradirhaus nur durch Schiedwände abtheilen. Da die Gradirung desto vollkommener ist, je weniger die zusammenfliesenden Soolen im Gehalt von einander verschieden sind, so folgt, daß man die einmal gradirten Wasser nicht wieder mit merklich schwächerer vermischen dürfe; und da sich dieser Foderung kein Genüge thun läßt, wenn man die Soole in einem Bassin weit höher gradiren läßt, als die Soole ist, welche man bestimmt hat, den Abgang von jener wieder zu ersetzen, so folgt weiter, daß man eine gradirte Soole aus einem Bassin in das nächstfolgende allemal überziehen müsse, sobald die Soole im folgenden Bassin nur merklich höher gradirt ist als im vorhergehenden, so daß noch vor dem Ueberziehen die stärkere Soole aus dem folgenden gleichfalls wieder fortgeschafft werden müßte. Um demnach eine

arme Soole mit möglichstem Vortheil hoch zu treiben, muß man sie nach und nach eine grose Anzahl von Stufen immer höherer Löthigkeiten durchwandern lassen, und zu dem Ende viele Abtheilungen anbringen, um die Soole in so unmerklich höhern Graden der Löthigkeit auf einander folgen lassen zu können, daß dabei niemalen eine Vermischung von sehr verschiedenen Soolen zu befürchten ist. Man nennt bekanntlich diese Abtheilungen selbst Fälle, weil die Soole in ieder wieder von neuem über die Dornen herabfallen muß. Auf die Tiefe der Bassins kommt übrigens hierbei gar nichts an; sie hat auf den Effekt der Gradirung ganz und gar keinen Einfluß, und dient blos als eine Wasserleitung, um nämlich den Pumpen die Soole gehörig beizuführen. Nur das Siedsoolenbehältnis muß einen verhältnismässigen Inhalt in Ansehung der Siedpfannen haben, damit wenigstens soviel Soole darin aufbewahrt werden kann, daß 1] Soole genug zu einem ganzen Werk oder Sud darin gesammelt werden kann, 2] daß die wegen Mangel an Pfannen sich nach und nach anhäufende Siedsoole gehörig aufbehalten und dann am Ende der Gradirzeit noch versotten werden kann *].

§. 761.

Es erhellet aus dem Bisherigen, daß die Fälle keineswegs willkührlich sind, noch daß sie blos den Vorheil bringen, um dessen willen die Abtheilung in mehrere Fälle schon längstens eingeführt werden konnte und wirklich eingeführt wurde, den Vortheil nämlich, daß uns diese Fälle in den Stand setzen, die Siederei sehr frühe und, wenn die Einrichtung gehörig getroffen wird, schon in den ersten Wochen der Gradirung anfangen zu können und sie alsdann während der Gradirung ohnunterbrochen fortzusetzen, weil sich während dem Sieden immer wieder soviele Siedsoole in der letzten Abtheilung der Gradirung sammlen läßt, daß man die leer gewordene Pfanne damit wieder aufs Neue anfüllen kann. Dieser gleich in die Augen fallende Vortheil machte freilich die Einführung der verschiedenen Fälle so nothwendig, daß es beinahe unmöglich war, mit dem Gedanken, Gradirhäuser zu erbauen, nicht zugleich den

*] Wo der letzte Fall eintritt, müssen eigene Siedsoolen-Gebäude angelegt werden, welche soviele Siedsoole fassen, als man nach und nach vermög eines deshalb gemachten reichlichen Ueberschlags bis zu Ende der Gradirzeit übrig behalten kann. Zu Halle in Schwaben hat man hierzu ein sehr kostbares Gebäude angelegt, in welchem sich acht über einander liegende 4 Fus tiefe Bassins befinden. Ich würde aber diese Einrichtung nicht nachzuahmen rathen. Senkt sich das Gebäude irgendwo, welches bei dem enormen Gewicht der Soole allemal zu erwarten ist, so wird das ganze Gebäude untauglich; wenigstens setzt man sich doch dieser Gefahr aus. Bei grosen in der Erde angelegten Vorrathsbehältnissen aber kann man sich durch hinlängliche Verdammungen mit Letten und Rasen gegen alle Gefahr in Sicherheit setzen. Niemand wird mir letzt hierin so gerne beipflichten als die Eigenthümer des Hallischen Salzwerks — ?

den andern zu verbinden, diese Gradirhäuser in verschiedene Fälle abzutheilen. Daß aber sogar der Effekt der Gradirung von dieser Abtheilung in Fälle abhänge, und wie durch solche der Soolenverlust vermindert und der Effekt vergrösert werde, erhellet nur aus dieser Theorie, deren Unerheblichkeit also bei weitem nicht durch die blose Erinnerung bewiesen wird, daß die Abtheilung der Gradirhäuser in verschiedene Fälle schon ein alter Gebrauch auf Salzwerken sei.

§. 762.

Man sieht nun auch ein, daß die Zahl der Fälle nicht von der Länge eines Gradirhauses abhängt, sondern von der Verschiedenheit der Löthigkeit, mit der die Soole in die erste Abtheilung des Gradirhauses kommt, und derienigen, zu welcher sie in der letzten gradirt werden soll, oder noch richtiger von dem Quotienten, den diese beide Löthigkeitszahlen geben. Es kann daher bei Beobachtung der bisherigen Regeln gar wohl geschehen, daß ein kurzes Gradirgebäude mehrere Abtheilungen erhält, als ein viel längeres, wofern nämlich der Quotient der letzten und ersten Löthigkeit auf dem langen Gebäude kleiner ist als auf dem kurzen. So könnte man z. B. auf einem 3000 Fus langen Gradirhaus, welches 12 löthige Soole bis zu 18 Lothen erhöhen soll, mit 3 Abtheilungen eher zufrieden sein, als auf einem 1500 Fus langen Gebäude, welches 1 löthige Soole bis zu 12 Lothen gradiren soll, mit 6 Abtheilungen.

§. 763.

Man könnte nun auf solche Art iedes einzele Gradirhaus in eine grose Anzahl Fälle abtheilen, wenn man auf iedem die Soole von einer geringen Löthigkeit zu einer beträchtlich hohen treiben wollte; man könnte aber auch alle Gradirhäuser auf einem ganzen Salzwerk zusammen als ein einziges ansehen und nun solches in die gehörige Anzahl von Fällen abtheilen, welche die Brunnensoole von dem ersten bis zum letzten nach und nach durchwandern müßte. Beide Einrichtungen sind sowohl für den Effekt der Gradirung als für die Siederei völlig gleichgültig. Wenn man inzwischen erwägt, daß das Maschinenwesen einen sehr kostbaren Gegenstand auf Salzwerken ausmacht, und daß solches durch die erstere Einrichtung nothwendig sehr vervielfältigt wird, so fällt der Vorzug der letztern sehr in die Augen.

§. 764.

Um nun, wann diese Einrichtung getroffen worden ist, die Vermischung der Soolen von verschiedener Löthigkeit desto leichter zu verhüten, darf man die Soole niemalen aus einem Bassin unmittelbar in das andere übergehen lassen,

lassen, sondern solche iedesmal in den obern Kasten der nächstfolgenden Abtheilung überziehen, um sie erst mittelst eines erfolgenden Falls in das nächstfolgende Bassin zu bekommen. Es gehört hierzu eine beständige Aufmerksamkeit, die der Direktor der Saline nicht den Gradirern auch selbst nicht dem Gradirmeister allein überlassen sondern mit allen diesen theilen muß. Es ist dazu auch eine eigene Einrichtung in Ansehung der Pumpen nöthig, damit solche nöthigen Falls zureichen, die obern Kästen zwoer aufeinander Abtheilungen zugleich aus einem einzigen Bassin hinlänglich mit Soole zu versehen, und doch die Anzahl der Pumpen sosehr als möglich vermindert werde.

§. 765.

Weil die Soolenmasse nothwendig immer kleiner und kleiner wird, iemehr die Soole während der Gradirung in ihrem Gehalt zunimmt, so ist offenbar, daß dieienigen Abtheilungen, welche schwächere Soole enthalten, länger sein müssen, als die, welche für die stärkere bestimmt sind. Z. B. da die 1 löthige Soolenmenge M der ersten Abtheilung für $\pi = 0,4$ nur $\frac{1}{2} \cdot \frac{100}{161} M = \frac{100}{322} \cdot M$ 2 löthige Soole für die zwote Abtheilung übrig läßt u. s. f. und zuletzt nur $\frac{1}{17} \cdot \frac{100}{1036} \cdot M$ oder $\frac{100}{17612} \cdot M$ 17 löthige Soole für die letzte Abtheilung, so erhellet, daß die Länge der zwoten Abtheilung sich zur Länge der letzten verhalten müsse, wie 17612 zu 322 oder wie etwa 54 zu 1. Man kann also die Verhältnis der Längen der einzelen Abtheilungen beiläufig mittelst der obigen Tafel bestimmen, indem man solche für $\pi = 0,4$ ungeändert läßt oder die darin enthaltenen Zahlen nach der obigen Anweisung abändert. Es ist übrigens nicht verstattet, die Löthigkeiten der Soole für iede Abtheilung so ganz willkührlich festzusetzen, und es wäre z. B. sehr fehlerhaft, wenn man in dem Fall, wo 1 löthige Soole 6 Abtheilungen durchwandern und in der letzten 20 löthig werden sollte, zum voraus folgende Ordnung festsetzen wollte.

Die 1te Abtheilung empfange die Soole 1 löthig
2te ——— ——— ——— 3
3te ——— ——— ——— 4
4te ——— ——— ——— 5
5te ——— ——— ——— 19
6te ——— ——— ——— 18

Denn offenbar kann 5 löthige Soole nicht in ebender Zeit 10 löthig werden, worin 3 löthige 4 löthig wird u. s. f. Man muß also aus der Erfahrung wenigstens beiläufig zu bestimmen wissen, was für eine Löthigkeit in einerlei Zeit

Zeit von Soolen verschiedenen Gehalts erreicht wird. Und so liesen sich die erwähnten Zahlen ohngefähr auf folgende Art verbessern:

Die 1te	Abtheil.	empfängt	die Soole	1 löthig
2te	——	——	——	$2\frac{1}{2}$
3te	——	——	——	5
4te	——	——	——	9
5te	——	——	——	13
6te	——	——	——	18

Dennoch weiß ich sehr wohl, daß sich auch diese Ordnung während der Gradirung nicht ohne alle Abweichung beobachten lasse; es ist aber auch die so ganz genaue Beobachtung zum ordentlichen Fortgang der Gradirung gar nicht nothwendig; es ist, wegen der davon abhängenden Länge der einzelen Abtheilungen, genug eine beiläufige Richtschnur zu haben, und nun durch beständige Abwechslung im Gang der Pumpen an solche soweit zu halten, als es die Umstände verstatten. Die Betreibung der Gradirung bestimmt selbst einen Gehalt für iede Abtheilung, der sich in den eigentlichen Sommermonathen nicht beträchtlich abändert, im Frühiahr und Herbst aber verhältnismässig geringer ausfällt.

§. 766.

Weil die gröste Vollkommenheit der Gradirung auf der möglich genauesten Absonderung der Wasser von verschiedener Löthigkeit beruht, so muß ich in Rücksicht auf die Bassins der Gradirhäuser noch verschiedenes anmerken.

Wenn z. B. eine 9 löthige Soole von einer Dornwand nicht durchaus gleichschwer herabfiele z. B. an gewissen Stellen nur 10 löthig und an andern 14 löthig, so läßt sich fragen, ob es nicht schädlich sei, die 10 löthige und die 14 löthige unter einander vermischt in das Bassin fallen zu lassen? Gesetzt es fallen in einem Tag 500 Zentner 10 löthige und ebensoviele Zentner 14löthige Soole herab, so erhält man eine Mischung von

$$1000 \text{ Zentnern } \frac{500 \cdot 10 + 500 \cdot 14}{1000} \text{ oder 12 löthiger Soole}$$

Bis nun diese auf 14 Lothe gradirt wird, behält man nach obiger Tafel noch

$$\frac{6809}{8068} = \frac{843}{1000} \text{ der in der 12 löthigen Soole enthaltenen Salzmenge}$$

die mit der Summe derer in der herabgefallenen 10 und 14 löthigen Soole enthaltenen Salzmengen einerlei ist.

Sondert man aber gleich die 500 Zentner 10 löthige Soole von den 500 Zentnern 14 löthiger Soole ab, und gradirt iene noch bis zu 14 Lothen, so

behält man nach der Gradirung nach obiger Tafel noch $\frac{5685}{8068} = \frac{704}{1000}$ der in der 10 löthigen Soole enthaltenen Salzmenge übrig.

Nun sei die in den 1000 Zentnern der vermischten 12 löthigen Soole enthaltene Salzmenge = M, so ist die in der 10 löthigen Soolenmenge von 500 Zentnern enthaltene =

$$\frac{500}{1000} \cdot \frac{10}{12} \cdot M = \frac{5}{12} M$$

und man behält also von dieser 10 löthigen Soole nach ihrer Gradirung bis zu 14 Lothen noch

$$\frac{704}{1000} \cdot \frac{5}{12} \cdot M = 0,293 \cdot M$$

übrig; addirt man hierzu die in den 500 Zentnern herabgefallener 14 löthiger Soole enthaltene Salzmenge =

$$\frac{500}{1000} \cdot \frac{14}{12} \cdot M = 0,583 \cdot M$$

so erhält man durch diese Absonderung eine Salzmenge =

$$(0,293 + 0,583) \cdot M = 0,876 \cdot M$$

in 14 löthiger Soole. Ohne die Absonderung aber erhielte man

$$0,843 \cdot M$$

gleichfalls in 14 löthiger Soole.

Es verhält sich also

die Salzmenge aus der vermischten Soole zu der aus der abgesonderten wie 843 zu 876

Man hat aber ausserdem noch folgendes zu erwägen. Wenn die 1000 Zentner vermischte 12 löthige Soole 14 löthig werden sollen, so müssen beiläufig 800 Zentner aus dem obern Kasten herabträufeln, bevor sich dieser Gehalt ergibt; im Fall der Absonderung aber hat man nur 500 Zentner 10 löthige Soole zu gradiren, und um solche auf 14 Lothe zu bringen, muß sie etwas mehr als einen ganzen Fall thun, so daß etwa 600 höchstens 650 Zentner nach und nach aus dem obern Kasten herabträufeln müssen; demnach verhält sich beiläufig

die erfoderliche Zeit zur Gradirung bei der vermischten Soole zu der erfoderlichen Zeit bei der abgesonderten wie 800 zu 650

Demnach

der Vortheil aus der Vermischung zu dem Vortheil aus der Absonderung wie 843 · 650 zu 876 · 800

= 1 : 1,28.

wobei

wobei dem Vortheil der Absonderung offenbar nichts zu gut gerechnet worden ist. Ob nun gleich für ein geringeres π der Vortheil der Absönderung geringer ausfallen würde, so erhellet doch, daß es allemal Vortheil bringen würde, wenn man unter denen während der Gradirung herabfallenden Sooltröpfgen jedesmal die leichtern von den schwerern absondern könnte.

§. 767.

Wenn es gleich unmöglich ist, alle Sooltröpfgen, welche in das Bassin herabfallen, nach ihrem verschiedenen Gehalt von einander zu sondern, so findet doch bei einem beträchtlichen Theil derselben die Absonderung wirklich Statt, wenn man bemerkt, daß die Sooltheilgen, welche nicht die ganze Wandfläche durchwandern sondern unter Weg schon absprützen und sich im Herabfallen allmälig immer mehr von der Wand entfernen, schwächer als diejenigen sein müssen, welche die Wand erst in der tiefsten Stelle verlassen. Dieser Erfolg ist nothwendig, einmal weil die unter Weg absprützenden Theilgen die Gradirung noch nicht so lange ausgehalten haben, als die welche der Wandfläche bis in die unterste Stelle folgen; fürs andere weil auch die leichtere Sooltheilgen nicht so fest mit den Dornen zusammenhängen als die schwerern folglich leichter davon losgerissen werden. Ich habe aber auch eigne Beobachtungen hierüber angestellt und verschiedene Bassins in drei nach der Länge des Gradirhauses parallel laufende Behältnisse abgetheilt, so daß das mittlere etwa 3 ½ Fus breiter als die Grundfläche der Dornwand war, und die absprützenden Theilgen, sobald sie sich nur gegen 2 Fus weit von der Dornwand entfernten, nicht mehr in das mittlere sondern in die äuseren Behältnisse hereinfielen. Die in diesen äuseren etwa 8 Fus breiten Behältnissen sich nach und nach sammlende Soole war gewöhnlich ½ oder ⅔ so stark als die im mittlern Behältnis.

§. 768.

Es gibt also diese Bemerkung ein Mittel an die Hand den Gradirhäusern eine grösere Vollkommenheit zu geben, als sie bisher hatten. Man theile nämlich die Bassins durch zwo längst dem Gradirhaus eingesetzte Schiedwände in drei parallele Abtheilungen, wovon die mittlere etwa 3 Fus breiter ist als die Grundfläche der Dornwand, und nun mache man eine solche Einrichtung, daß die Soole aus den äusern Behältnissen leicht in diejenigen mittlern Behältnisse geleitet werden kann, welche eine Soole von fast gleichem Gehalt enthalten. Man braucht zu dem Ende um die Pumpen in den Bassins nur kleine einige Quadratfus grose Kästen zu befestigen, in deren einer Seitenwand sich ein Spunten befindet, und nun mittelst Röhrenfahrten jene äusere Behältnisse und diese Kästen durch Oefnungen im Boden in Kommunikation

 bringen.

bringen. Alsdann kann man welche Soole man will in die Höhe fördern lassen, nachdem man in den erwähnten Pumpenkästen den Spunten im Boden oder den in der Seitenwand öffnet. Die erwähnten Röhrenfahrten werden, wie man von selbsten sieht, unter dem Gradirhaus hergeführt.

§. 769.

Noch eine andere Art von Absonderung ergibt sich aus dem Umstand, daß die Soole nicht von allen Flächen einer Dornwand in einerlei Abtheilung nicht gleich schwer herabfällt. So habe ich z. B. eine Menge von Beobachtungen angestellt, wobei 5 löthige Soole auf der einen Wandfläche nur 6 löthig, auf der entgegengesetzten aber 7. 8. 9 löthig herabfiele. Wo Wind und Sonnenstrahlen freien Zutritt haben, fällt die Soole allemal merklich schwerer herab als auf den entgegengesetzten Flächen. Man kann daher unter beiden Wandflächen über dem Bassin ein Gerinne anbringen, und nachdem man durch eine unter der Mitte der Dornwand eingesetzte Schiedwand das nach (768.) eingerichtete mittlere Behältnis längst der Dornwand in zween gleiche Theile getheilt hat, wovon der eine für die stärkere und der andere für die schwächere Soole bestimmt ist, die stärkere und die schwächere abgesondert in die beiden Theile des mittlern Behältnisses leiten.

§. 770.

Die Absonderung (768.) verdient ein vorzügliches Augenmerk, weil sie zugleich den Nutzen der über die Dornwände gesetzten Bedachung vergrösert. Da nämlich die Dächer in einer beträchtlichen Höhe über dem untern Bassin angebracht werden, so sind solche nicht hinreichend, allen Regen abzuhalten, und erreichen noch eine Menge schief fallender Tropfen das Bassin; weil aber diese doch selten über 5 bis 6 Fuse weit über die äusern Seitendihlen des Bassins gegen die Dornwand hingeweht werden, so erreicht man bei der Einrichtung (768.) zugleich den Vortheil, daß das Regenwasser von der in dem mittlern Behältnis befindlichen stärkern Soole völlig abgesondert bleibt folglich diese gar nicht verschwächt wird.

§. 771.

Wollte man beiläufig bestimmen, wie schwer eine Soole werden wird, wann sie durch die Gradirung bis auf einen gewissen Theil z. B. bis auf $\frac{1}{10}$ ihrer Salzmenge vermindert worden, so hätte man aus (739.)

$$R \cdot \lambda^{\frac{\pi}{1-\pi}} = \mu^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

$$(28-\mu) \cdot R^2 \cdot \lambda^{\frac{2\pi}{1-\pi}} = \mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}} \cdot (28-\lambda) = \mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}} \cdot 28 - \mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}} \cdot \lambda$$

oder

$$\lambda^{\frac{2\pi}{1-\pi}} + \frac{\mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}}}{(28-\mu) \cdot R^2} \cdot \lambda - \frac{\mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}}}{(28-\mu) \cdot R^2} = 0$$

Für $\pi = 0{,}2$ wäre $\frac{2\pi}{1-\pi} = 0{,}5$ also

$$\lambda^{\frac{1}{2}} + \frac{\mu^{\frac{1}{2}}}{(28-\mu) \cdot R^2} \cdot \lambda - \frac{\mu^{\frac{1}{2}}}{(28-\mu) \cdot R^2} = 0$$

Man setze $\lambda = \chi^2$, also $\lambda^{\frac{1}{2}} = \chi$, so hat man

$$\chi^2 + \frac{(28-\mu) \cdot R^2}{\sqrt{\mu}} \cdot \chi = 1$$

$$\chi + \frac{(28-\mu) \cdot R^2}{2\sqrt{\mu}} = \sqrt{\left(\frac{(28-\mu)^2 \cdot R^4}{4\mu} + 1\right)}$$

$$\chi = -\frac{(28-\mu) \cdot R^2}{2\sqrt{\mu}} + \sqrt{\left(\frac{(28-\mu)^2 \cdot R^4}{4\mu} + 1\right)}$$

folglich

$$\lambda = \left(-\frac{(28-\mu) \cdot R^2}{2\sqrt{\mu}} + \sqrt{\left(\frac{(28-\mu)^2 \cdot R^4}{4\mu} + 1\right)}\right)^2$$

Für $\pi = 0{,}4$ läßt sich die Tafel (744.) gebrauchen.

Z. B. Wie schwer wird für $\pi = 0{,}4$, eine 5 löthige Soole, wann sie durch die Gradirung so weit getrieben worden, daß sie nur noch $\frac{1}{4}$ ihrer anfänglichen Salzmenge enthält?

Zu 5 gehört (744.) der Bruch $\frac{1000}{3168}$, diesen mit $\frac{1}{4}$ multiplicirt gibt $\frac{1000}{12672}$ welches in (744.) beiläufig zur 19 löthigen Soole; also ist die 5 löthige Soole alsdann 19 löthig.

§. 772.

§. 772.

Verlangte man aber zu wissen, wie schwer eine μ löthige Soole sein werde, wann sie durch die Gradirung bis auf einen gewissen Theil ihrer gesammten Masse koncentrirt worden, so hätte man, wenn die anfängliche Soolenmenge M und die zuletzt übrig bleibende m heißt,

$$m = \frac{\mu}{\lambda} \cdot R \cdot M = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \left(\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}\right) : M$$

woraus sich, wenn man M = 1 setzt, wie (771.)

$$\lambda^{\frac{2}{1-\pi}} + \frac{\mu^{\frac{2}{1-\pi}}}{(28-\mu)\cdot m^2} \cdot \lambda - \frac{\mu^{\frac{2}{1-\pi}}}{(28-\mu)\cdot m^2} = 0$$

ergibt.

§. 773.

Die Formel des vor. §.

$$m = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot M \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

hat ihren Nutzen, wenn man Beobachtungen über den Werth von π anstellen will. Sie gibt nämlich

$$\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} = \frac{m}{M \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}}$$

also

$$\frac{1}{1-\pi} \cdot \log\left(\frac{\mu}{\lambda}\right) = l\,m - \left(l\,M + \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\lambda) - \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\mu)\right)$$

$$= l\,m + \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\mu) - \left(l\,M + \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\lambda)\right)$$

demnach

$$1 - \pi = \frac{l\,\mu - l\,\lambda}{l\,m + \frac{1}{2}\,l\,(28-\mu) - l\,M - \frac{1}{2}\,l\,(28-\lambda)}$$

und

$$\pi = 1 - \frac{l\,\mu - l\,\lambda}{l\,m + \frac{1}{2}\,l\,(28-\mu) - l\,M - \frac{1}{2}\,l\,(28-\lambda)}$$

Da man nun die Grösen M, m, μ, λ unmittelbar aus den Beobachtungen nehmen kann, so läßt sich hiernach allemal π leicht berechnen.

§. 774.

Die Temperatur der Luft hat auf den Effekt der Gradirung allemal einen sehr beträchtlichen Einfluß, am meisten aber bei Gradirhäusern, die wegen ihrer Lage ihre Wirkung fast ganz der Sonnenwärme verdanken, wie dieses in engen tiefen Thälern der Fall ist, wo die Gradirhäuser längst dem Thal stehen. Das Folgende hat zur Absicht, diesen Einfluß näher zu bestimmen.

§. 775.

Daß bei einem höhern Wärmegrad z. B. bei 80° Fahrenh. die Verdünstung des süßen Wassers besser von statten gehe, als bei einem niedrigern z. B. bei 70° Fahr. ist bekannt genug; man bedenkt aber nicht, daß die Verdünstung in einer weit grösern Verhältnis als die Wärme zunimmt, und daß solche vom 50ten bis zum 90ten Grad, welches ich wohl als die beiden Grenzen der Gradirungswärme annehmen kann, noch etwas stärker als die Würfel der Wärmegrade zunehme, wie aus meinem *Versuch einer neuen Theorie hydrodinamischer und pyrom. Grundlehren* S. 312. erhellet. Um soviel sicherer liese sich also, ohne nämlich für die höheren Wärmegrade zu vortheilhaft oder für die geringern zu nachtheilig zu rechnen, der erwähnte Satz für Soole annehmen, weil die Hindernis, welche der Zusammenhang des Wassers mit den Salztheilgen der Verdünstung entgegensetzt, für geringere Wärmegrade empfindlicher ist als für höhere. Man würde vielmehr bei geringen Wärmegraden und hochlöthigen Soolen, blos nach diesem Satz gerechnet, wegen des erwähnten starken Zusammenhangs des Wassers mit dem Salz, den Effekt der geringern Wärme noch zu hoch in Rechnung bringen. So ist es z. B. eine Erfahrung, daß eine 12 löthige Soole in ruhiger Luft bei einer Wärme von 50° nicht mehr höher zu bringen, wenigstens die Geschwindigkeit der fernern Verädlung für null zu achten ist. Das nämliche gilt von einer 25 löthigen Soole bei der mittlern Temperatur von 63°. Man muß also die Verhältnis der Wirkung der Wärme so ausdrucken, daß diesen beiden Bedingungen ein Genüge geschieht.

§. 776.

Man setze die Wärmegrade nach dem Fahr. Therm. $= f$, die Löthigkeit der Soole $= \lambda$ und die Wirkung der Wärme bei $90° = W$, bei f Graden $= \omega$, so enthält die Formel

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W$$

alle diese Bedingungen.

Sie

Sie gibt für $f = 50$ und $\lambda = 12$

$$\omega = \frac{125000 - 120000}{729000 - 120000} \cdot W$$

$$= \frac{1}{122} \cdot W$$

welches hier soviel als gar nichts ist. Selbst der Umstand, daß für $f = 49°$ die Wirkung schon verneint würde, ist den physischen Erscheinungen nicht zuwider, weil bei einer solchen Temperatur diese verneinte Wirkung wegen der Feuchtigkeit der Luft gar wohl erfolgen kann.

Für $f = 63$ und $\lambda = 25$ wird

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W = \frac{250047 - 250000}{729000 - 250000} \cdot W$$

$$= \frac{47}{479000} \cdot W$$ welches soviel als null ist.

Und es paßt dieser Ausdruck noch auf Wärmegrade, die beträchtlich über 90° hinausgehen.

Hier also kann ich die Formel

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W$$

mit ziemlicher Sicherheit zum Grund legen.

§. 777.

Zum Gebrauch dieser Formel müßte man wissen, wie hochlöthig jede Soole von der Dornwand in den untern Kasten niederfällt, wenn sie λ löthig aus den Tropfhahnen komme und das Fahr. Therm. auf 90° steht.

Es kommt hierbei nicht sowohl auf die absoluten Werthe als auf die Verhältnisse der Zahlen an, und so glaube ich für eine 35 Fus hohe Dornwand bei 90° Fahr. folgende Tafel annehmen zu dürfen.

Löthig-

Löthigkeit der Soole im obern Kasten	Löthigkeit der Soole nach dem ersten Fall	Wachsthum der Löthigkeit im ersten Fall
0,25	0,45	0,20
0,50	0,90	0,40
0,75	1,30	0,55
1,00	1,75	0,75
1,50	2,70	1,20
2,00	3,75	1,75
2,50	4,08	1,58
3,00	4,50	1,50
3,50	5,20	1,70
4,00	6,00	2,00
4,50	6,60	2,10
5,00	7,25	2,25
5,50	7,80	2,30
6,00	8,50	2,50
7,00	9,75	2,75
8,00	11,00	3,00
9,00	12,00	3,00
10,00	13,00	3,00
11,00	14,33	3,33
12,00	15,00	3,00
13,00	16,25	3,25
14,00	17,25	3,25
15,00	18,25	3,25
16,00	19,00	3,00
17,00	19,75	2,75
18,00	20,50	2,50
19,00	21,25	2,25
20,00	22,00	2,00

§. 778.

Hätte man nun z. B. 6 Fälle, so daß die Soole vor dem ersten Fall ½ löthig wäre, so würde bei 90° Fahr.

diese 0,50 löthige Soole durch den 1ten Fall 0,90 löthig
diese 0,90 —— —— ———— 2ten — 1,65

u. s. f. wie sich durch leichte Interpolirung berechnen läßt, nämlich

die 1,65 —— —— ———— 3ten Fall 2,95 löthig
die 2,95 —— —— ———— 4ten —— 4,45
die 4,45 —— —— ———— 5ten —— 6,55
die 6,55 —— —— ———— 6ten —— 9,15

Es würde also bei dieser Temperatur die 0,50 löthige Soole nach 6 Fällen 9,15 löthig.

§. 779.

Für einen geringern Wärmegrad f aber fällt die Erhöhung der Löthigkeit beträchtlich geringer aus. Man erhält nämlich die Verhältniszahlen für die Effekte, wenn man in (777.) die Zahlen der ersten Kolonne mit den zugehörigen der zwoten dividirt, und diese Brüche von 1 abzieht, indem der so entstehende Rest die in jedem Fall verdünstende Wassermenge angibt, die ganze zu solchem Fall gekommene Soolenmenge = 1 gesetzt.

Wenn man also wissen will, was für eine Zahl in der zwoten Kolonne herauskäme, wenn f nicht = 90° wäre, so müßte man so rechnen:

Die Löthigkeit vor dem Fall (in der 1ten Kol.) heise λ, die nach dem 1ten Fall (in der 2ten Kol.) für die Temperatur von 90° heise μ′, so ist in (776.)

$$W = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

Wenn nun die zu λ gehörige Löthigkeit nach dem ersten Fall, für eine andere Temperatur f = μ′ gesetzt wird, so hätte man, ω in der Bedeutung (776.) genommen,

$$\omega = 1 - \frac{\lambda}{\mu'}$$

Nun ist aus (776.)

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^{\circ} - 10000 \cdot \lambda} \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

folglich, beide Werthe von ω gleich gesetzt,

$$1 - \frac{\lambda}{\mu'} = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

$$\mu' = \frac{\lambda}{1 - \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)}$$

§. 780.

Ex. Man will wissen, wie sich 3 löthige Soole durch den ersten Fall verädelt, wenn das Therm. auf 70° steht.

Hier ist λ = 3 und μ nach der Tafel (777.) = 4,5; f = 70° also

$$\mu' = \frac{3}{1 - \frac{(343 - 30) \cdot 1000}{(729 - 30) \cdot 1000} \cdot \left(1 - \frac{3}{4,5}\right)}$$

$$= 3,52$$

d. h.

d. h. die 3 löthige Soole würde bei 70° Fahr. durch den ersten Fall nur 3,52 löthig.

Setzte man f = 50°, so fände sich

$$\mu' = \frac{3}{1 - \frac{(125 - 30) \cdot 1000}{(729 - 30) \cdot 1000} \cdot \left(1 - \frac{3}{4,5}\right)}$$

$$= 3,14 \text{ löthig.}$$

§. 781.

Hiernach läßt sich nun auch die Löthigkeit der Soole nach jeder gegebenen Anzahl von Fällen berechnen, wenn die Temperatur f gegeben ist. Ich will, dieses zu zeigen, das Exempel (778.) beibehalten; die Soole sei nämlich vor dem ersten Fall 0,5 löthig und f = 70°; nun sucht man die Löthigkeit nach dem 6ten Fall.

Hier ist für den ersten Fall

$$\lambda = 0,5$$
$$\mu = 0,9 \text{ (Tafel 777.)}$$

also nach der Formel (779.)

$$\mu' = \frac{0,5}{1 - \left(\frac{343 - 5}{729 - 5}\right) \cdot \left(1 - \frac{5}{9}\right)} = \frac{500}{793} = 0,63$$

d. h. die Soole wird durch den ersten Fall 0,63 löthig.

Nun wird diese 0,63 löthige Soole bei der Temperatur von 90° nach der Tafel (777.) wie man leicht durch Einschaltung findet, durch einen neuen Fall = 1,1 löthig; man hat also für den 2ten Fall

$$\lambda = 0,63$$
$$\mu = 1,10$$

und nun für f = 70°

$$\mu' = \frac{0,63}{1 - \left(\frac{3430 - 63}{7290 - 63}\right) \cdot \left(1 - \frac{63}{110}\right)} = 0,78$$

d. h. die Soole wird im 2ten Fall 0,78 löthig.

Diese 0,78 löthige Soole wird bei 90° Fahr. durch einen neuen Fall nach obiger Tafel 1,33 löthig; man hat also für den dritten Fall

$$\lambda = 0,78$$
$$\mu = 1,33$$

also für f = 70°

$\mu' =$

$$\mu' = \frac{0,78}{1 - \frac{3430 - 78}{7290 - 78} \cdot \left(1 - \frac{78}{133}\right)} = 0,96$$

Nun erhält man also für den vierten Fall bei 90° Fahr.

$$\lambda = 0,96$$
$$\mu = 1,71$$

und für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{0,96}{1 - \frac{3430 - 96}{7290 - 96} \cdot \left(1 - \frac{96}{171}\right)} = 1,2$$

Also nun für den 5ten Fall bei 90°

$$\lambda = 1,2$$
$$\mu = 2,17$$

folglich für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{1,2}{1 - \frac{343 - 12}{729 - 12} \cdot \left(1 - \frac{120}{217}\right)} = 1,51$$

Und nun endlich für den 6ten Fall bei 90°

$$\lambda = 1,51$$
$$\mu = 2,71$$

also für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{1,51}{1 - \frac{3430 - 151}{7290 - 151} \cdot \left(1 - \frac{151}{271}\right)} = 1,9$$

Diesemnach wird eine halblöthige Soole durch den 6ten Fall erst 1,9 löthig wenn $f = 70°$ ist.

Und da ebendiese halblöthige Soole für $f = 90°$ durch den 6ten Fall schon 9,15 löthig wird, so erhellet hieraus schon, was für einen beträchtlichen Einfluß die Verschiedenheit der Temperatur auf den Effekt der Gradirung hat.

§. 782.

Um zu sehen, wie sich dieses Resultat bei höher löthigen Soolen ergibt, will ich die Anwendung auf eine Soole machen, die vor dem ersten Fall 5 löthig ist.

Hier ist für den 1ten Fall

$$\lambda = 5$$
$$\mu = 7,25$$

also

also für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{5}{1 - \frac{343 - 50}{729 - 50} \cdot \left(1 - \frac{5}{7,25}\right)} = 5,77$$

Für den 2ten Fall

$$\lambda = 5,77$$
$$\mu = 8,17$$

also $$\mu' = \frac{5,77}{1 - \frac{3430 - 577}{7290 - 577} \cdot \left(1 - \frac{577}{817}\right)} = 6,6$$

Für den 3ten Fall

$$\lambda = 6,6$$
$$\mu = 9,25$$

also $$\mu' = \frac{6,6}{1 - \frac{343 - 66}{729 - 66} \left(1 - \frac{660}{925}\right)} = 7,5$$

Für den 4ten Fall

$$\lambda = 7,7$$
$$\mu = 10,37$$

also $$\mu' = \frac{7,5}{1 - \frac{343 - 75}{729 - 75} \cdot \left(1 - \frac{750}{1037}\right)} = 8,54$$

Für den 5ten Fall

$$\lambda = 8,54$$
$$\mu = 14,54$$

also $$\mu' = \frac{8,54}{1 - \frac{3430 - 854}{7290 - 854} \cdot \left(1 - \frac{854}{1154}\right)} = 9,53$$

Endlich für den 6ten Fall

$$\lambda = 9,53$$
$$\mu = 12,53$$

also $$\mu' = \frac{9,53}{1 - \frac{3430 - 953}{7290 - 953} \cdot \left(1 - \frac{953}{1253}\right)} = 10,51.$$

So würde also bei der Temperatur von 70° Fahr. eine 5 löthige Soole im 6ten Fall 10,51 löthig.

 Hin-

Hingegen bei 90° Fahr. würde ebendiese Soole nach (777.)

im 1ten Fall 7,25 löthig
2ten —— 10,06
3ten —— 13,06
4ten —— 16,31
5ten —— 19,23
6ten —— 21,42

Es würde also die 5 löthige Soole bei 90° im 6ten Fall nur doppelt so schwer als bei 70°, dahingegen die ½ löthige Soole bei 90° im 6ten Fall 5 mal so schwer als bei 70° wird (781.)

§. 783.

Also erhellet aus (781 und 782.), daß der Einfluß der Temperatur bei schwachen Soolen weit beträchtlicher ist, als bei starken, und immer desto beträchtlicher ie schwächer die Soole vor dem ersten Fall ist.

§. 784.

Inzwischen sind diese Betrachtungen noch nicht hinlänglich, den Einfluß der Wärme auf den Effekt der Gradirung in seiner ganzen Gröse zu bestimmen. Es muß nämlich auch auf die Zeiten des Falls dabei nothwendig Rücksicht genommen werden.

Man läßt nämlich bei gröserer Wärme die Hahnen stärker laufen als bei geringerer, und es ist bekannt, daß man bei sehr groser Hitze den Hahn ganz herausnehmen darf, da man sie hingegen bei kühler Witterung nur ganz langsam laufen läßt. Ich nehme also nicht zuviel an, wenn ich, hinlängliche Bewegungskräfte vorausgesetzt, die aus den Hahnen laufenden Soolmengen den Quadraten der Wärme proportional setze.

Denn hiernach laufen die Hahnen z. B. bei der äusersten Gradirwärme von 90° nur $\left(\frac{90}{70}\right)^2$ oder 1,64 mal so stark als bei 70° welches gewiß noch zu wenig ist.

§. 785.

Wenn also die Zeit des Auslaufs oder die Zeit des ersten Falls einer bestimmten in die oberen Kästen kommenden Soolenmenge M bei der Wärme von 90° t heist, und die bei der Temperatur f = T gesetzt wird, so hat man

$$T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 . t$$

für die Zeit des ersten Falls einer gleichgrosen Soolmenge M bei der Temperatur f.

§. 786.

Nun sei die Soole vor dem ersten Fall λ löthig und

	bei 90° Fahr.		bei dem Wärmegrad f
nach dem 1ten Fall	λ' löthig	- - - - - - - -	μ' löthig
2ten ——	λ'' ——	- - - - - - - -	μ'' ——
3ten ——	λ''' ——	- - - - - - - -	μ''' ——
4ten ——	λ^{IV} ——	- - - - - - - -	μ^{IV} ——

u. s. f.

und die nach dem 1ten, 2ten, 3ten u. s. Fall übrig bleibenden Soolmengen seien

bei 90°	bei dem Grad f
m′	M′
m″	M″
m‴	M‴
m^{IV}	M^{IV}

u. s. f.

so hat man

$$m' = \frac{\lambda}{\lambda'} \cdot M \qquad M' = \frac{\lambda}{\mu'} \cdot M$$

$$m'' = \frac{\lambda}{\lambda''} \cdot M \qquad M'' = \frac{\lambda}{\mu''} \cdot M$$

$$m''' = \frac{\lambda}{\lambda'''} \cdot M \qquad M''' = \frac{\lambda}{\mu'''} \cdot M$$

u. s. f.

Es ist also

	für 90°		für f
die Zeit des 1ten Falls	$= t$	- - - -	$T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot t$
2ten	—— $\frac{\lambda}{\lambda'} \cdot t$	- - - -	$\frac{\lambda}{\mu'} \cdot T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot \frac{\lambda}{\mu'} \cdot t$
3ten	—— $\frac{\lambda}{\lambda''} \cdot t$	- - - -	$\frac{\lambda}{\mu''} \cdot T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot \frac{\lambda}{\mu''} \cdot t$

u. s. f.

Bezeichnet man also die Anzahl der Strichlein neben λ und μ mit einem Buchstaben, der dann keine Potenz vorstellt und den ich deßwegen einschliesen will; und setzt man die Anzahl aller Fälle, welche man die Soole thun läßt, $= n$, und die gesammte Zeit, welche die Soole bei der Temperatur f zu allen n Fällen braucht, $= S$, die bei 90° aber $= ſ$, so hat man

ſ =

$$f = \left(1 + \frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda}{\lambda''} - - - - + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}\right) \cdot t$$

$$S = \left(1 + \frac{\lambda}{\mu'} + \frac{\lambda}{\mu''} - - - - + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}\right) \cdot \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot t$$

oder wenn die bei 90° zu allen 6 Fällen erfoderliche Zeit = 1 gesetzt wird, so ist

$$S = \frac{1 + \frac{\lambda}{\mu'} + \frac{\lambda}{\mu''} - - - - + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}}{1 + \frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda}{\lambda''} - - - - + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}} \cdot \left(\frac{90}{f}\right)^2$$

§. 787.

Wenn also bei 90° Wärme eine λ löthige Soolenmenge M durch n Fälle bis zu $\lambda^{(n)}$ Lothen gradirt wird, so wird dagegen bei der Temperatur f nur eine λ löthige Soolenmenge =

$$\frac{1 + \frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda}{\lambda''} - - - - + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}}{1 + \frac{\lambda}{\mu'} + \frac{\lambda}{\mu''} - - - - + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}} \cdot \left(\frac{f}{90}\right)^2 \cdot M$$

in der nämlichen Zeit durch n Fälle bis zu $\mu^{(n)}$ gradirt.

§. 788.

Ex. Aus (778 und 781.) hat man

$\lambda = 0,50$	$\lambda = 0,50$
$\lambda' = 0,90$	$\mu' = 0,63$
$\lambda'' = 1,65$	$\mu'' = 0,78$
$\lambda''' = 2,95$	$\mu''' = 0,96$
$\lambda^{iv} = 4,45$	$\mu^{iv} = 1,20$
$\lambda^{v} = 6,55$	$\mu^{v} = 1,51$
$\lambda^{vi} = 9,15$	$\mu^{vi} = 1,90$

und f = 70, also der Ausdruck (787.) =

$$\frac{1 + \frac{50}{90} + \frac{50}{165} + \frac{50}{295} + \frac{50}{445} + \frac{50}{655}}{1 + \frac{50}{63} + \frac{50}{78} + \frac{50}{96} + \frac{50}{120} + \frac{50}{151}} \cdot \frac{49}{81} = 0,34$$

Demnach

Demnach erhält man von der halblöthigen Soole bei 70° Fahr. in 6 Fällen nur 0,34 oder etwa $\frac{1}{3}$ soviel Salz als man bei 90° nach 6 Fällen erlangt, und obendrein 5 mal schwächere Soole.

§. 789.

Stellt man die nämliche Vergleichung mit der 5 löthigen Soole an, so hat man aus (782)

$$\begin{array}{ll} \lambda = 5{,}00 & \lambda = 5{,}00 \\ \lambda' = 7{,}25 & \mu' = 5{,}77 \\ \lambda'' = 10{,}06 & \mu'' = 6{,}60 \\ \lambda''' = 13{,}06 & \mu''' = 7{,}50 \\ \lambda^{IV} = 16{,}31 & \mu^{IV} = 8{,}54 \\ \lambda^{V} = 19{,}23 & \mu^{V} = 9{,}53 \\ \lambda^{VI} = 21{,}42 & \mu^{VI} = 10{,}51 \end{array}$$

und f = 70, also der Ausdruck (787) =

$$\frac{1 + \frac{500}{725} + \frac{500}{1006} + \frac{500}{1306} + \frac{500}{1631} + \frac{500}{1923}}{1 + \frac{500}{577} + \frac{500}{660} + \frac{500}{750} + \frac{500}{854} + \frac{500}{953}} \cdot \frac{49}{81} = 0{,}35$$

Und hiernach liefert also bei 70° die Gradirung 5 löthiger Soole nur 0,35 soviel Salz als bei 90° und solches in nur halb so hoch gradirter Soole.

§. 790.

Vorläufig bemerke ich über die bisherige (775 — 789) folgendes: sie gründet sich auf 3 Sätze: 1] daß die Formel (776) in der Ausübung anwendbar sei, 2] daß die Tafel (777) der Erfahrung beiläufig entspreche; 3] daß sich die Auslaufsmengen der Soole aus den Hahnen den Quadraten der Wärmegrade proportional setzen lassen. Der erste Satz ist unmittelbar aus Erfahrungen von süsem Wasser hergenommen, nur einfacher ausgedruckt worden, aber so daß dieser einfachere Ausdruck die Wirkung geringerer Wärmegrade noch um etwas weniges gröser angibt, als es eigentlich den physischen Wirkungen gemäs ist. Dieser Ausdruck ist nun noch überdas der Natur der Salzsolutionen gemäs so modificirt worden, wie er für die schon bekannten Fälle passende Resultate gibt (776). Also kann dieser Ausdruck nicht beträchtlich von den Gesetzen der Natur abweichen, und die allenfalsige Abweichung fiele vielmehr zum Vortheil der geringern Wärmegrade aus, so daß ohne solche der Unterschied zwischen den Effekten geringerer und gröserer Wärme noch etwas gröser ausfallen müßte. Der 2te Satz gründet sich auch zum Theil auf Beobachtungen, nur daß freilich die meisten Zahlen interpolirt worden sind. Offenbar

bar habe ich dabei dem höhern Wärmegrad nichts zum Vortheil gerechnet, und es würde überdas ebendieser Vortheil bei der nachherigen Berechnung auch den niedrigern Wärmegraden wieder zu statten kommen, weil bei solcher die Zahlen der Tafel wieder zum Grund liegen. Ebendarum begreift man, daß hier, wo man nur Verhältniszahlen berechnet, eine solche Tafel wie (777) am wenigsten zu unrichtigen Resultaten Anlaß geben kann, gesetzt auch, daß die Zahlen dieser Tafel der Erfahrung nicht genau genug entsprächen. Der 3te Satz leidet noch weniger einige Einwendung, und Wer nicht seine völlige Unbekanntschaft mit dem Betrieb der Salzwerke eingestehen will, wird auch nichts dagegen zu sagen wissen. Es enthält dieser Satz so wenig eine willkühr-liche Hypothese, daß er vielmehr selbst als ein Gradirungsgesetz angesehen werden muß, das vielmehr noch unter die eigentliche Erfodernis herabgestimmt worden ist.

§. 791.

Nur der Soolenverlust verdient jetzt noch eine Betrachtung.

Ich will z. B. die 5 löthige Soole nehmen, die nach 6 Fällen beiläufig 21 löthig wird, wenn $f = 90°$ ist, aber nur etwa 10,5 löthig, wenn $f = 70°$ ist.

Nun bleibt nach der obigen Lehre vom Soolenverlust, wenn der Exponent dieses Verlusts $= 0,4$ gesetzt wird,

1] im Fall des 21 löthigen Restes nur etwa $\frac{3168}{14940}$ } der anfänglichen Salzmenge übrig

2] ——— 10,5 ——— ——— ——— $\frac{3168}{5900}$ }

oder No. 1. beiläufig $\frac{1}{5}$ } der anfänglichen Salzmenge
No. 2. ——— $\frac{1}{2}$ }

Man muß aber erwägen, daß die Verhältnis dieser beiden Reste ($\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{2}$) für einen ganz andern Fall Statt finde. Nämlich

> Im Durchschnitt genommen bleibt von der Gradirung bis zu 10,5 Lothen die Hälfte, von der Gradirung bis zu 21 Lothen aber, die nämliche Witterung wie bei der vorigen vorausgesetzt, nur ein Fünftheil übrig, wobei ein gewisser mittlerer Wärmegrad vorausgesetzt wird.

Daß aber bei sehr heisen Tagen der Verlust geringer ist, als bei kühlen, ist iedem bekannt, und man muß daher hier den Verlust für die heisen Tage geringer, den für die kühlen aber höher in Anschlag bringen. Man wird also am sichersten sein, sich von der Wahrheit nicht sehr zu entfernen, welche nach der

der Tafel (744) den Salzrest angeben, mit $\frac{f}{75}$ multiplicirt, so oft man die heisern Tage von den minder heisen absondert.

Heist also der Soolenrest, welcher in der Tafel (744) zur $\mu^{(n)}$ löthigen Soole gehört, R, und der zur $\lambda^{(n)}$ löthigen gehörige r, so müßte der Ausdruck (787) noch mit

$$\frac{\frac{f}{75} \cdot R}{\frac{90}{75} \cdot r} = \frac{f \cdot R}{90 \cdot r}$$

multiplicirt werden.

Weil aber auf solche Art der grösere Soolenverlust bei 90°, welcher die Menge der λ', λ'' ----- $\lambda^{(n-1)}$ löthigen Soolmengen vermindert, auch zugleich die gesammte Zeit abkürzen muß, welche die λ löthige Soolmenge zum 2ten, 3ten, ---- (n − 1)ten Fall nöthig hat, so kommt dieses wieder zum Vortheil der grösern Wärme. Es sei nämlich der zu $\lambda^{(n-1)}$ aus der Tafel (744) genommene Rest = r, und der zu $\mu^{(n-1)}$ gehörige R, so kann man nunmehr statt des Ausdrucks (787) diesen setzen

$$\frac{1 + \frac{90 \cdot r}{75} \cdot \left(\frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda}{\lambda''} \cdots\cdots + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}\right)}{1 + \frac{f}{75} \cdot R \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu'} + \frac{\lambda}{\mu''} \cdots\cdots + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}\right)} \cdot \left(\frac{f}{90}\right)^2 \cdot \frac{fR}{90 \cdot r} \quad (\text{♄})$$

Dieser Ausdruck heise Z, so zeigt er nach (787) an:

> Wenn eine λ löthige Soole durch n Fälle bei 90° Wärme bis zu $\lambda^{(n)}$ gradirt wird, und nun eine Salzmenge = 1 enthält, so wird dagegen bei der Temperatur f eine λ löthige Soole in der nämlichen Zeit durch n Fälle bis zu $\mu^{(n)}$ gradirt und enthält nun eine Salzmenge Z.

§. 792.

Der Ausdruck (♄) enthält also nun zugleich die Veränderungen, welche von dem Soolenverlust herrühren, so daß sich solche selbst wieder zum Theil aufheben, und wenn also auch gleich die Werthe für die Soolenreste der Erfahrung wirklich nicht genau genug entsprechen sollten, so erhellet doch, daß wegen des erwähnten Umstandes diese Abweichung von der nöthigen Genauigkeit auf die Gröse (♄) keinen beträchtlichen Einfluß hat, und daß also überhaupt, alle Gründe erwogen, gegen die Brauchbarkeit des Ausdrucks (♄) in

der Ausübung, in sofern es nur auf beiläufige Bestimmungen ankommt, nichts zu erinnern bleibt.

§. 793.

Auch dieses will ich noch durch ein Beispiel erläutern. Ich will das (789) beibehalten. Hier ist

$$\frac{\lambda}{\lambda'} \text{-------} + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}} = 1,817.$$

$$\frac{\lambda}{\mu'} \text{-------} + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}} = 3,875$$

Nun ist nach der Tafel (744) der Rest, welcher von der Gradirung 5 löthiger Soole bis zu λ^{v} d. i. 19,23 Lothen übrig bleibt, beiläufig $\frac{31}{123} = r$; der Rest aber, welcher von der Gradirung 5 löthiger Soole bis zu 9,53 Lothen übrig bleibt, beiläufig $= \frac{31}{53} = R$, der Rest von der Gradirung bis zu 21,42 Lothen $= \frac{31}{152} = r$, und der Rest von der Gradirung bis zu 10,51 Lothen $= \frac{31}{59} = R$. Demnach der Ausdruck (ħ)

$$= \frac{1 + \frac{90 \cdot \frac{31}{123} \cdot 1,817}{75}}{1 + \frac{70 \cdot \frac{31}{53} \cdot 3,875}{75}} \cdot \left(\frac{7}{9}\right)^{2} \cdot \frac{31 : 59}{31 : 152}$$

$$= \frac{1,55}{3,13} \cdot 0,47 \cdot 2,57 = 0,6$$

d. h. die 5 löthige Soole, welche durch 6 Fälle bei 70° Fahr. nur bis zu 10,51 Lothen steigt, wenn sie bei 90° Fahr. 21,42 Loth erreicht, enthält in der herauskommenden 10,51 löthigen Soole nur 0,6 soviel Salz als in der 21,42 löthigen.

§. 794.

Will man den Ausdruck (ħ 791.) für eine Anzahl von Fällen einrichten, die bei der Temperatur f gröser ist als bei 90°, so darf man nur (m + n) statt

(n)

(n) im Nenner setzen, da dann R, $\mathfrak{R}$, auf $\mu^{(m+n)}$, $\mu^{(m+n-1)}$ gehen. Man erhält auf solche Art noch allgemeiner,

$$\frac{1+\frac{90}{75}r\cdot\left(\frac{\lambda}{\lambda'}+\frac{\lambda}{\lambda''}-----+\frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}\right)}{1+\frac{f}{75}\cdot\mathfrak{R}\cdot\frac{\lambda}{\mu'}+\frac{\lambda}{\mu''}-----+\frac{\lambda}{\mu^{(m+n-1)}}}\cdot\left(\frac{f}{90}\right)^2\cdot\frac{fR}{90\cdot r}$$

und nun kann man berechnen, was herauskommt, wenn man bei der Temperatur f die Soole so hoch gradiren will als bei 90°.

§. 795.

Ich will zu dieser Probe das Ex. (789) beibehalten. Die schon 10,51 löthig gewordene 5 löthige Soole wird, nach (779) berechnet,

durch den 7ten Fall 11,5 löthig
8ten —— 12,5
9ten —— 13,5
10ten —— 14,6
11ten —— 15,7
12ten —— 16,8
13ten —— 17,9
14ten —— 18,6
15ten —— 19,2
16ten —— 20,0
17ten —— 20,5
18ten —— 20,9
19ten —— 21,42

Es wird also im Nenner des Ausdrucks (794) die eingeschlossene Reihe von Brüchen =

$$\frac{500}{577}+\frac{500}{660}+\frac{500}{750}+\frac{500}{854}+-----+\frac{500}{2090}=7,785$$

Nun ist hier $\mathfrak{R}$ der Rest, welchen die Gradirung der 5 löthigen Soole bis zu 20,9 Lothen nach der Tafel (744) gibt, also

beiläufig $\mathfrak{R}=\frac{31}{147}$

$R=\frac{31}{157}$

und $r=\frac{31}{123}$

r =

$$r = \frac{31}{157} = R$$

Also der Ausdruck (794) für $f = 70$

$$= \frac{1 + \frac{90}{75} \cdot \frac{31}{123} \cdot 1{,}817}{1 + \frac{70}{75} \cdot \frac{31}{147} \cdot 7{,}785} \cdot \left(\frac{70}{90}\right)^3 = 0{,}28$$

d. h. Wenn man die 5 löthige Soole durch öfteres Repetiren bei 70° Fahr. ebenso hoch wie durch 6 Fälle bei 90° gradiren will, so ergibt sich in jenem Fall nur 0,28 soviel Salz als in diesem aus der Siedsoole.

§. 796.

In (793) erhielte man durch eine gleiche Anzahl von Fällen bei 70° Fahr. 0,60 soviel Salz als bei 90°, dagegen aber nur eine 10,51 löthige Siedsoole; diesemnach verhielte sich das dortige Produkt aus der Löthigkeit in die Salzmenge zum letzigen, wo die Soole auf den nämlichen Gradirhäusern öfter repetirt und ebendeßwegen weniger Brunnensoole eingelassen werden kann,

wie $0{,}6 \cdot 10{,}51$ zu $0{,}28 \cdot 21{,}42$
oder beinahe wie 21 zu 20

Also vergütet bei der grösern Anzahl von Fällen, welche man die Soole thun läßt, die grösere Löthigkeit ziemlich genau die herauskommende geringere Salzmenge; allein diese Vergütung in der Löthigkeit vergleicht sich nicht schlechtweg mit dem Verlust, den man auf der andern Seite in der Verminderung der Salzmenge leidet.

§. 797.

Wenn bei λ löthiger Siedsoole eine bestimmte Anzahl Gradirhäuser jährlich eine Salzmenge $= \mathfrak{L}$, und die nämlichen Gradirhäuser bei μ löthiger Siedsoole eine Salzmenge $= M$ auswerfen; wenn ferner ein Werk von 50 Zentnern Salz im ersten Fall eine Holzmenge $= h$, im letzten $= H$ erfodert, in Klaftern ausgedruckt, und jede Klafter Holz n Gulden, jeder Zentner Salz aber p Gulden kostet, und der Siederlohn von 50 Zentnern, der im Ganzen nicht sehr in Betracht kommt, $= S$ fl. gesetzt wird, so ist der Ueberschuß des jährlichen Ertrags, die sonstigen Unterhaltungskosten des Salzwerks beiseitgesetzt,

$$\text{im 1ten Fall} = \frac{\mathfrak{L}}{50}\left(50 \cdot p - hn - S\right)$$

2ten

$$\text{2ten Fall} = \frac{M}{50}\left(50 \cdot p - Hn - S\right)$$

$$= \frac{q \cdot \mathfrak{L}}{50}\left(50 \cdot p - Hn - S\right)$$

wo $M = q \cdot \mathfrak{L}$ gesetzt wird.

§. 798.

Wendet man dieses auf (796) an, so kann man für die geringere Anzahl von Fällen den ersten Ausdruck beibehalten, und dann erhält man für die grösere Anzahl von Fällen den Ueberschuß des jährlichen Ertrags, $q = \frac{28}{60}$ gesetzt,

$$= \frac{28}{60} \cdot \frac{\mathfrak{L}}{50} \cdot \left(50 \cdot p - H \cdot n - S\right)$$

Und es verhält sich also der Profit bei mehreren Fällen zu dem bei wenigeren in (796.)

$$\text{wie } \frac{\mathfrak{L}}{50} \cdot \left(50 \cdot p - H \cdot n - S\right) \text{ zu } \frac{60}{28} \cdot \frac{\mathfrak{L}}{50} \cdot \left(50 \cdot p - h \cdot n - S\right)$$

Nun sei I. z. B. $h = 12$, $H = 2$, $p = 4$, $n = 7$, $S = 5$, so ist das 2te Glied dieser Verhältnis, für $\mathfrak{L} = 1000$ Zentner,

$$= \frac{1000}{50} \cdot \frac{60}{28} \cdot \left(50 \cdot 4 - 12 \cdot 7 - 5\right) = 4757 \text{ fl.}$$

$$\text{das 1te} = \frac{1000}{50} \cdot \left(50 \cdot 4 - 2 \cdot 7 - 5\right) = 3620 \text{ fl. *)}$$

also der Vortheil im letzten Fall um $\frac{1}{3}$ gröser als im ersten.

II. Wäre hingegen $p = 2$, so wäre der Profit

$$\text{im 1ten Fall} = \frac{1000}{50} \cdot \left(50 \cdot 2 - 2 \cdot 7 - 5\right) = 1620 \text{ fl.}$$

$$\text{2ten ---} = \frac{1000}{50} \cdot \frac{60}{28} \cdot \left(50 \cdot 2 - 12 \cdot 7 - 5\right) = 471 \text{ fl.}$$

also ietzt im 1ten Fall über $3\frac{1}{2}$ mal so gros als im 2ten.

§. 799.

*) Man darf mich nicht belehren, daß für schwächere Siedsoole S gröser sein müsse als für stärkere. Dieses ist iedem Lehrling bekannt; es fällt aber in die Augen, daß dieser Umstand hier gar keine Betrachtung verdient, weil die geringe Abänderung im Werth von S das Resultat nicht merklich abändern kann.

§. 799.

Fände man bei 70° Fahr. für die Gradirung bis zu 7 Lothen die Salzmenge $= 0,84$ so gros als für die Gradirung bis zu 21,4 Lothen; und wäre für 7 löthige Siedsoole $h = 20$, sonst alles wie (798. I.) so hatte man bei 1000 Zentnern Salz

$$\text{Profit für die 7 löth. Siedsoole} = \frac{84}{28} \cdot \frac{1000}{50} \cdot \left(50 \cdot 4 - 20 \cdot 7 - 5\right) = 3157 \text{ fl.}$$

vorhin ——— 10,5 ——— = 4757 fl.
——— 21,4 ——— = 3620 fl.

Auf diese Art läßt sich finden, welche Gradirung die vortheilhafteste ist. Es erhellet aber aus dem bisherigen Vortrag, daß sich die Löthigkeit der Siedsoole für ein Salzwerk nicht allgemein bestimmen läßt, sondern daß solche auch bei festgesetzten Holz- und Salzpreisen von der Witterung abhängt, und desto geringer sein darf, ie feuchter und kühler die Luft ist.

§. 800.

So gewiß es ist, daß die Salzwerkskunde immer mehr Liebhaber findet, sosehr hat man es bisher doch immer noch an Beobachtungen und Untersuchungen fehlen lassen, die in das Innere dieser Wissenschaft eindringen. Mir selbsten war es nicht möglich alle Beobachtungen, die ich mir gewünscht hätte, bisher anzustellen und ich muß es also dem Schicksal überlassen, ob ich vielleicht in der Zukunft so glücklich sein werde, solche noch ergänzen zu können. Hier erinnere ich nochmalen, daß, wie aus dem Bisherigen erhellet, die Natur der Sache es so mit sich bringt, daß der Unterschied des Effekts bei sehr schwachen Soolen weit beträchtlicher ausfällt als bei viel stärkern. Nur wenige werden die traurige Bestimmung gehabt haben, mit einer Brunnensoole die im Gehalt von $\frac{1}{2}$ bis zu $\frac{1}{8}$ Loth abwechselt, kämpfen zu müssen, und ich bin gewiß, daß noch nie ein Salinist in der peinlichen Lage gewesen ist, die ihm Gelegenheit gegeben hätte, über so erbärmliche Soolen Beobachtungen anzustellen. Hingegen war dieses seit 8 Jahren mein Loos, und die dabei so oft gemachten Beobachtungen des elendesten Fortgangs in der Gradirung bei kühler Witterung, die mit dem bei heisem Wetter in der äusersten Mißverhältnis zu stehen schiene, hat mich eben zu den bisherigen Betrachtungen veranlaßt, die mich dann überzeugt haben, daß auch hierin die Natur nach unveränderlichen Gesetzen handelt, und daß alle physische Resultate das Befremdende verliehren, sobald man das Gesetz, nach welchem die Natur wirkt, zu entdecken und in Rechnung zu bringen weiß.

§. 801.

Ich muß noch etwas von den Ursachen sagen, warum gleichwohl in der Ausübung auf Salzwerken selten so beträchtliche Unterschiede im jährlichen Ertrag bemerkt werden; eine Erfahrung, die den bisherigen Berechnungen sehr entgegen zu sein scheint.

Eine vorzügliche Ursache liegt in dem gewöhnlichen Mangel an Bewegungskräften; diese stehen mit ihrer Bedürfnis ganz gewöhnlich in umgekehrter Verhältnis d. h. bei heiser Witterung, wo ein stärkerer Betrieb der Maschinen nöthig wäre, hat man gewöhnlich weniger Aufschlagwasser, und man sieht sich gezwungen, die Hahnen, welche iezt stärker laufen sollten, umgekehrt schwächer laufen zu lassen. Aus dieser Ursache fällt in (§. 791.) der Faktor $\left(\frac{f}{90}\right)^2$ nicht nur mehrentheils weg, sondern er verwandelt sich öfters sogar noch in einen uneigentlichen Bruch. Ich kenne Salzwerke, wo man aus diesem Grund beinahe umgekehrt $\left(\frac{90}{f}\right)^2$ statt $\left(\frac{f}{90}\right)^2$ setzen könnte. Schon dieser einzige Umstand erklärt die ziemliche Unveränderlichkeit in der jährlichen Salzmenge.

Der gleichfalls ziemlich unveränderliche Holzaufwand, wobei sich höchst selten im besten Jahr eine Ersparung des fünften Theils in Vergleichung mit einem sehr schlechten Jahr ergibt, scheint schwerer zu erklären zu sein; allein auch dieser Erfolg beruht mit dem vorigen auf einerlei Grund. Man läßt bei schlechterer Witterung die Soole öfter repetiren d. h. mehrere Fälle thun, als bei heisern Tagen z. B. n + m Fälle, wenn sie in leztern nur n Fälle thut, so daß endlich $A^{(n+m)}$ nicht mehr viel von $A^{(n)}$ verschieden ist. Die zu solchen Zeiten gewöhnlich vorhandenen stärkern Bewegungskräfte verstatten ein stärkeres Auslaufen der Hahnen, und hierdurch wird die Zeit zu dieser grösern Anzahl von Fällen wieder abgekürzt, so daß die Soole zuweilen in eben der Zeit die n + m Fälle thun kann, in der sie in einem sehr heisen Sommer nur n Fälle zu thun im Stand ist. Und in ebendiesem Fall wo man wegen fehlenden Aufschlagwassers bei der Wärme von 90° die Hahnen nicht $\left(\frac{90}{f}\right)^2$ mal so stark als bei f° kann tropfen lassen, wird überdas die Dornwand nicht gehörig sondern nur streifenweis benezt, folglich nicht ganz, oft nicht zur Hälfte, benuzt, und in diesem Fall kommt also bei schlechterer Witterung der Gradirung wirklich eine grösere Dornfläche zu statten, welches daher die Verhältnis des Effekts bei guter Witterung zu dem bei schlechterer wieder vermindert.

Ausserdem hat man zu erwägen, daß sich die in den obigen Beispielen ergebenen grosen Unterschiede auf die Vergleichung der Wärmegraden 70° und 90° gründen, und daß für eine ganze Gradirzeit, die sich auf beiläufig 34 Wochen erstreckt, weder die Temperatur von 70° noch die von 90° angenommen werden könne. Selbst in einem sehr schlechten Sommer steht in den Monathen Juni, Juli und August die meisten Tage das Thermometer über 70° und in vielen einzelen über 80°; und in den heisesten Sommern steht es nur wenige Tage und an solchen nur wenige Stunden bei 90°; ausserdem sind selten warmes Frühjahr, warmer Herbst und heiser Sommer in einem Jahr beisammen, und es wird sich daher, auf die gesammte Gradirzeit von 34 Wochen gerechnet, die mittlere Wärme eines sehr guten zu der eines sehr schlechten Gradirjahres kaum wie 70 zu 80 verhalten.

Endlich hängt auch die Wirkung der Gradirung nicht von der Wärme allein ab, oder ist nicht der Wärme allein proportional, sondern zugleich der Wirkung streichender Lüfte, die bei freistehenden Gradirhäusern gröstentheils und im Durchschnitt genommen die ganze Gradirzeit über beträchtlicher ist, als die blose Wirkung der Sonne, so daß zuweilen der März bei solchen Gradirhäusern soviel bewirkt als ein windstiller August. Und da kühlere Tage gewöhnlich lüftiger sind als sehr heise, so wird bei frei stehenden Gradirgebäuden die fehlende Wirkung der Wärme gewöhnlich durch streichende Lüfte wieder ersetzt.

Aus diesem allem erklärt es sich nun leicht, warum sich, besonders bei frei liegenden Salzwerken, im jährlichen Ertrag kein sosehr beträchtlicher Unterschied ergibt, und daß derselbe noch desto geringer sein müsse, je stärker die Brunnensoole ist. In Fällen, wo die Maschinen immer stark genug betrieben werden können, muß sich bei groser Verschiedenheit der Jahre der Unterschied hauptsächlich im Holzaufwand zeigen, weil die Soole geringer versotten werden muß. Ein Beispiel gibt Hr. Rösler in seiner Beschreibung des Sulzer Salzwerks S. 63. wo in dem sehr guten 1784er Jahr mit 967 Klaftern Holz 22839 Sri Salz, in dem J. 1785 aber mit ebensoviel Holz nur 20489 Sri gewonnen worden.

Siebentes Supplement.

Versuch einer theoretisch-praktischen Abhandlung vom Bau auf Soolquellen. *]

§. 802.

Ich handele unter dieser Ueberschrift 1] von den Quellen überhaupt, 2] von den Soolquellen und Soolschächten insbesondere, 3] von den Mitteln, das Streichen und Fallen der Gebürgsschichten und die zur Erschrotung der Soole tauglichsten Pläze zu finden, 4] von Erschrotung und Gewinnung der Soolquellen.

I. Abtheilung.

Von den Quellen überhaupt.

§. 803.

Da überhaupt ohne Kraft keine Bewegung entsteht, so ist für sich klar, daß iede Quelle die Bewegung, mit der sich uns ihre flüssigen Theile darstellen, einer Kraft verdanken müsse, welche der Stärke ihrer Bewegung angemessen ist.

§. 804.

Es kommt also drauf an, die Art der Kräfte zu untersuchen, welche diese Bewegung bewirken können, und bei einigem Nachforschen findet man bald, daß auch hierin die Natur nach ewigen unveränderlichen Gesetzen handelt, und immer vom Unendlichkleinen ausgeht, um gleichsam mit unendlich kleinen Kräften durch unendlich kleine Stufen, die kein Auge unterscheidet, unendlich grose Wirkungen hervorzubringen.

*] Diese Abhandlung, welche ich vor 2 Jahren der phys. Societät zu Lausanne zugeschickt hatte, und die von ihr für den 4ten Band ihrer Memoires bestimmt wurde, habe ich seitdem noch zu verbessern gesucht, und habe von dieser Societät die Erlaubnis erhalten, sie hier in teutscher Sprache einrücken zu dürfen.

Wer sie kennen lernen will, muß sie nicht auf dem Schauplatz suchen, wo sie schon in voller Pracht mit unendlicher Ueberlegenheit über alles was Kunst vermag fortschreitet; er muß in ihre geheime Werkstätte zurückgehen, um sie gleichsam unter ihren ersten Zubereitungen zu ihrer sonst unbegreiflichen Macht zu belauschen. Dann staunen wir nicht mehr über die Macht, welche die Alpen mit Schnee und Eis bedeckt oder tausend Bächen und Ströhmen ihr Wasser zuführt, wovon nur einen einzigen tausendmaltausend Menschen einen einzigen Augenblick zu erhalten unvermögend wären. Aber desto demüthiger, dünkt mich, lernen wir alsdann, wenn wir nur nicht schon zu weise sind um zu lernen, die Gröse eines unendlichen Wesens erkennen, das die ungeheure Maschine der Natur so einzurichten gewußt hat, daß sie mit den unbedeutendsten Kräften ohne fortgesetzte Wunder der Allmacht, ohne iemals einer Nachbesserung zu bedürfen und ohne iemals eine Verschwächung zu leiden, die ungeheuersten Wirkungen hervorzubringen vermag. Aber wo ist die Werkstätte, wo sie die unendlich kleinen Werkzeuge zur Vollendung ihrer Kraft bereitet? und wo ist das Auge, das diese Werkzeuge arbeiten sieht? Wer kennt die Stufenzahl, zu der die Natur in ihren Arbeiten schon gestiegen sein muß, da wo wir sie in ihren ersten Wirkungen zu erblicken meinen? Wie unendlich gros muß diese Stufenzahl vom Unendlichkleinen bis zum Merkbaren gegen der vom Merkbaren bis zu dem sein, was uns ungeheuer gros scheint? Und doch wollen wir da die Natur in ihrem ersten Geschäft suchen, wo sie für das Wenige was ihr noch übrig ist und wo wir unsere Betrachtungen erst anzufangen im Stand sind, ihre Arbeiten schon so gut als ganz vollendet, ihren Plan schon bis zum Umstrich ausgeführt hat —

Nach diesen Betrachtungen wird mir Niemand den stolzen Gedanken beimessen, die gegenwärtige Materie befriedigend genug vortragen oder gar erschöpfen zu wollen. Ich werde zufrieden sein, wenn forschende Leser finden, daß ich mit unter richtig beobachtet, getreu erzählt und nicht ganz ohne Nutzen für die Ausübung geschrieben habe *].

§. 805.

*] Ich wollte dieser Abhandlung diejenige Vollkommenheit geben, in der sie den grösten Nutzen stiften könnte, und überschickte sie daher im Mspt an Hrn. Oberberghauptmann Wild, Hrn. Berghauptmann v. Trebra, Hrn. Bergrath Voigt, hierauf an Hrn. Inspektor Werner mit der Bitte, sie hiernächst auch Hrn. v. Charpentier mitzutheilen, worauf ich sie noch andern bewährten Männern zu überschicken gedachte, in der Absicht, ihre Anmerkungen darüber hier beidrucken zu lassen. Daß die drei zuerst genannten Gelehrten meine Abhandlung gütig aufnahmen, und daß auch der verehrungswürdige Hr. v Charpentier mich mit Anmerkungen beschenken wollte, beweisen die nachstehenden Briefe. Aber Hr. Werner hatte die Höflichkeit, dem Mspt fast ein ganzes Jahr lang freie Herberge zu schenken, 5 Briefe unbeantwortet zu lassen und auf den 6ten endlich mir mein Eigenthum wieder zurückzuschicken, und mir dadurch alle weitere Ab-

sichten

§. 105.

Die stufenweise Fortschritte der Natur vom Unendlichkleinen bis zum Merkbaren, und dann oft bis zum Fürchterlichen finden bei Erzeugung der Quellen vorzüglich ihren Platz. In den Eingeweiden der Erde, oder in ihrer Rinde, bilden sich auf eine ganz unmerkbare Weise Staffe, die durch ihre gegen-

sichten zu vereitlen. Dafür mögen ihm die Herren v. Lamerin, Karsten, v. Charpentier, Struve und andere danken, die ich sonsten auch noch belästigt haben würde. Mögte es doch diesen Männern, wenn ihnen das Gegenwärtige zu Gesicht kommen sollte, gefallen, mich noch mit ihren Anmerkungen zu beehren.

Die Anmerkungen der drei zuerst erwähnten einsichtsvollen Männer theile ich an den zugehörigen Stellen des Textes mit. Hr. Bergrath Voigt war mit meinem Aufsatze zufriedener als ich wünschte, daher von ihm nur eine einzige Anmerkung. Auch die Hrn. v. Trebra und Wild haben mich vielleicht zu nachsichtsvoll beurtheilt. Um mich gegen den Verdacht zu schützen, als ob ich vielleicht Haupterinnerungen von diesen Männern weggelassen hätte, setze ich hier die Antwortschreiben her, womit sie ihre Anmerkungen begleiteten.

Ber den 27ten Julii 1790.

Hier haben sie die wenigen Bemerkungen über die mir gütigst zugesendete Schrift, welche mir meine zu kurz zugeschnittene Zeit erlaubt hat hinzuschreiben. Ich habe sie so aufgesetzt, wie sie für einen mir ganz unbekannten Mann sein würden, ohne einige Rücksicht auf den Namen Langsdorf zu nehmen; und so wünschte ich, daß Freunde mit mir handeln möchten —

Daß ich übrigens Ew. Buch zweimal, und mit der Feder in der Hand mit dem grösten Vergnügen und Belehrung durchgelesen, ist eine Sache, die Sie mir leicht glauben werden. Alle Rechnungen bin ich gar nicht durchgegangen, obschon sie theils sehr wichtig wegen der Folgen sind. Häufige hydrodynamische Aufklärungen werden gewiß jeden Kenner freuen und würden Sie daraus auch ohne vorgesetzten Namen erkennen.

Noch eine Bemerkung mögte ich beifügen, von deren Werth Sie selbsten der beste Richter sind *).

Ich finde in allen Schriftstellern, die niedrige Gegenden bewohnen, eine Behandlung der geognostischen Gegenstände, die von unsern hochgebirgischen Begriffen oft sehr verschieden sind. Dieses rührt ganz gewiß von den alltäglichen Eindrücken her —

(Hier folgt eine Stelle die ich unterdrucken muß, weil Hr. Ob. Wild sie schwerlich für das Publikum geschrieben haben wollte.)

Sollte man also nicht die Lehre der Salzgebirgen, Salzquellen ꝛc. in hoch- mittel- Gebirge und niedriges Land abzutheilen Ursache haben? Im Salzburgischen, in Bergtholsgaden, in Tyrol ist der Salzstock oder Salzfels gewiß in der Höhe. In Savoy ist derselbe aber so wohl bestimmt, daß selbst das Granitartige Gebirg, das ihm zur Grundlage dient, sehr hoch zu Tage aufstößt. Alle diese Betrachtungen haben

*) Ich habe mich, wie ich glaube, nunmehr bestimmter erklärt, und auf diese Erinnerung gehörige Rücksicht genommen.

Langsdorf.

gegenseitige Verwandschaften wieder auf einander wirken und hierdurch unvermerkt wieder neue Stoffe darstellen. Sie lösen einander in unendlich kleine Theilgen auf, um dann wieder stärker auf einander wirken zu können, und

geben.

haben mich von meiner vorherigen Meinung zurückgebracht, die für den hiesigen Salzstock in der Tiefe war, und meine gegenwärtigen Arbeiten sind insgesammt nach der Höhe gerichtet. Allein darum habe ich meine Meinung für andere niedrige Gegenden um kein Haar geändert. In Niederteutschland, in einem Theil Frankreichs und in verschiedenen mir bekannten Gegenden Italiens würde ich gewiß immer nach der Tiefe trachten. In andern Gegenden bleibt es aber zweifelhaft, und hauptsächlich im Mittelgebirg, und da können nur die Lokalumstände einiges Licht geben. Dieses habe ich in verschiedenen Französischen salzreichen Gegenden bemerkt.

Doch wieder auf Ew. Buch zu kommen, so habe ich darin einen oft wiederholten Fehler wahrgenommen, den ich nicht mit Stillschweigen übergehen darf; ich meine die mir so unverdient ertheilten Lobsprüche. Ich kenne meine Schwäche allzuwohl als mich derselben würdig zu erkennen. Ein wenig Fleis und Aufmerksamkeit ist alles was ich besitze und darauf beruhet all mein Gewerbe. Ich müßte also im Ernst befürchten, daß Ew. Buch dadurch einen Fleck erhielte, den ich wegwünschte, und bitte deßwegen inständigst, denselben auszuwischen.

Wild.

Zellerfeld den 6ten Okt. 1790.

Bei der wenigen Gelegenheit, die ich in meinen Diensten gehabt habe, mich mit der Salzwerkskunde besonders und viel zu beschäftigen, hätte ich Ew. eigentlich ersuchen müssen, mich von allen Anmerkungen über die hierbei wieder zurückerfolgende so gründlich verfaßte Abhandlung frei zu lassen.

Da indessen ein groser Theil der Abhandlung allgemein den Umlauf der Wasser innerhalb der Gebirge betrift, und mit diesen der Bergmann der Erzgebirge ebenfalls viel zu schaffen und mich es besonders betroffen hat, mit lästigen Grundwassern immer zu thun zu haben, so habe ich zu demjenigen, was über diese Materie die Abhandlung enthält, in der angefügten Beilage einige wenige Bemerkungen gemacht. Ew. werden es diesen bald ansehen, daß sie nur Beweise von der grosen Vorzüglichkeit sind, welche ich im Lesen dieser Abhandlung allenthalben habe zugestehen müssen.

v. Trebra.

Ilmenau den 30ten Nov. 1790.

Ew. Mspt, welches ich mit der morgenden Post an Hrn. Werner abschicken werde *], habe ich mit ebensoviel Belehrung als Vergnügen gelesen. Sie haben Ihren Gegenstand dergestalt bearbeitet, ja erschöpft, daß sich wohl wenig hinzuthun lassen wird. Nur ein einziger Punkt ist mir zweifelhaft geblieben. Sie scheinen (§.) die Entstehung der Salzflöze im Meer zu bezweifeln, da unser festes Land noch unter demselben existirte. Liese sich aber wohl eine andere Entstehungsart für dieselbe denken, da bis zur Gewißheit wahrscheinlich ist, daß unsere ganze feste Erdmasse demselben

seinen

*] Den 16ten Okt. 1791. erhielte ich es von diesem wieder zurück.

Langsdorf.

gehen nun wieder neue Verbindungen ein, wodurch es der Natur leicht wird, gebundene Feuertheilgen zu befreien, die durch ihre Anhäufung alle umherliegende Stoffe äuserst zu erhitzen vermögend sind. Auch ist es immer möglich, daß Hrn. Doktors Berger Muthmassung eines Erdbluts oder einer im Innern unseres Erdballs vorgehenden Zirkulation von fliesender Lava an Wahrheit grenzt. Nur mögte ich diese Hypothese des Hrn. B. mit allen von ihm hergeleiteten Folgen nicht ohneingeschränkt unterschreiben.

§. 806.

So bewirkt also die Natur in der Erdrinde sowohl eine wahre Auflösung als Verdämpfung des darin befindlichen Wassers, das entweder durch verborgene Kanäle mit dem Meer in Verbindung steht oder bei späterer Bildung der heutigen Gebirgslagen in grose unterirdische Behälter sich versenkt hat, die vielleicht gros genug sind, um nach Jahrhunderten kaum merklich abzunehmen *).

§. 807.

Es ist wohl unläugbar, daß sowohl durch solche Auflösungen als Verdämpfungen das Wasser gezwungen wird, in unendlich kleinen Theilgen wie Nebel

seinen Ursprung zu verdanken hat? —— —— —— Wahrscheinlich herrscht hier ein kleines Mißverständnis, und auf diesen Fall bitte ich um Vergebung, wenn ich Ihnen diese Einwendung ohne Grund machen sollte *). —— —— —— ——

Voigt.

Freiberg den 2ten Nov. 1790.

Es gereicht mir zum ganz besondern Vergnügen, wenn Ew. mich mit Ihrem unterrichtenden Aufsatze über die Theorie der Salzquellen zur Durchsicht beehren wollen; denn ob wir zwar hier nicht an Orten, wo man über dergleichen Gegenstände Beobachtungen sammeln kann, sind, so will ich doch recht gerne meine wenige Beobachtungen; die ich bei meinen Reisen in unsere Thüringische Gegenden, wo wir unsere Salzquellen haben, gesammlet mittheilen. Mir scheint es immer noch eine schwer zu beantwortende Aufgabe, und nach dem, was ich bei uns davon habe wahrnehmen können, glaube ich an unterirdische Salzlager von Steinsalz nicht; es streitet auch alles, was ich darüber zu sehen Gelegenheit hatte, mit Glasers seinen Meinungen. —— —— ——

v. Charpentier.

*) Hr. Voigt hatte Recht, mich auf diese Stelle aufmerksam zu machen; ich hatte mich nicht deutlich genug erklärt, und habe nachher im Mspt bei dieser Stelle manches geändert.

*) Man siehet, daß ich hier nur noch von Wässern rede, die sich schon im Innern der Erde befinden, ohne aus der Atmosphäre dahin zu kommen; von diesem letzten Fall wird erst in der Folge geredet.

Nebel und Dämpfe durch unterirrdische Ritze, Spalten, Klüfte und Hölen in die Höhe zu steigen, und es ist begreiflich, wie sie sich in höhern Gebirgslagen unter einer kältern Temperatur wieder vereinigen, zusammenfliesen und so nach und nach Behälter anfüllen können, aus welchen dieses Wasser wieder seine Wege zum Abfluß nach niedern Gegenden findet, wo sie als Quellen zum Vorschein kommen.

§. 808.

Wer die vielen heisen Quellen bedenkt, welche schon wirklich entdeckt worden sind, und dazu überlegt, daß nothwendig ein sehr gröser Theil der unterirdischen heisen Wasser einen sehr beträchtlichen Weg durchlaufen müsse, auf welchem sie nicht nur zwischen kalten Gebirgslagen durchfliesen, sondern sich auch mit vielen zudringenden kalten Wassern vermischen müssen, daß also aus dieser Ursache viele Quellen in gemässigter Temperatur zu Tag ausfliesen, welche, wenigstens zum Theil von heisem Wasser herkommen; der kann es unmöglich läugnen, daß manche Quelle auf die (807.) erwähnte Art entstehen könne. Es ist beinahe unmöglich, daß nicht manche auf diese Art wirklich entstehen sollten. Nur ist freilich des Hrn. de la Hire Grund, dieses als die vorzüglichste Entstehungsart der Quellen anzusehen, augenscheinlich falsch, wie Hr. Bergr. Baumer (fundamenta Geogr. et Hydrogr. subterr. p. 144 u. 149.) ganz richtig bemerkt. Inzwischen geht Hr. Baumer in seinem Tadel gegen Hrn. de la Hire zu weit, wenn er, sobald er gezeigt hat, daß der Grund der de la Hireschen Meinung falsch ist, sogleich den Schluß macht, daß also gar keine Quellen auf solche Art entstehen könnten *].

§. 809.

*] „Das was ich bisher vom Umlaufe der Flüssigkeiten im Innern der Gebirge bei den „Sächsischen, Harzischen und Ungrischen Bergwerken beobachten konnte, war immer „am sichtlichsten

„Zufluß aus höhern in tiefere Punkte, nirgends den Sinnen merkbares strohmweises Aufsteigen aus tiefern in höhere Punkte (ohne Erfüllung des Ganzen, wie „sich von selbst versteht). Selbst in den Bergwerken der Ungrischen Gebirge, worinnen mir doch eine weit grösere Wärme merkbar worden ist als unter gleichen Umständen in Sachsen und am Harze, habe ich kein meinen Sinnen merkbares strohmweises Aufsteigen des Wassers finden können. Das Ausdämpfen der Schächte; wo „die Luft (Wetter nennt sie der Bergmann) auszieht, gibt freilich zu erkennen, daß „fein aufgelöste Flüssigkeiten durch eine von aussen zuströhmende Luft mit aufwärts „getrieben werden können; aber

1] „heraus über die Oberfläche der Erde, in den leicht [illegible] Dunstkreis werden „sie getrieben; ob ebendieses in ebender Maase durch die weit festern Felskörper im „Innern der Gebirge, und

2] „dieses [illegible]
„geschehen, [illegible]

§. 809.

Nur bleibt die auf diese Art entstehende Anzahl von Quellen so unbedeutend, daß sie im Ganzen wenig in Betrachtung kommen kann. Von Millionen Quellen dürfen wir nicht eine dieser Ursache zuschreiben, und es wird schwer fallen, überhaupt irgend eine bedeutende Quelle zu finden, welche nach (807) entstehen sollte. Selbst Beispiele, die von andern Schriftstellern für diese Entstehungsart der Quellen angeführt werden, gehören näher betrachtet nicht hierher. Hr. Hofr. Karsten sagt in seiner Anleit. zur Kenntnis der Natur S. 702.

„Der Pater Francois, ein Jesuite, erzählt, man habe in Sclavo„nien aus der Spitze des Berges Odmiloost Steine gegraben, und „nachdem in einer Tiefe von 10 Fusen ein daselbst befindliches Stein„lager sei herausgebrochen worden, so habe sich aus den darunter be„findlichen Spalten ein sehr dicker Dampf mit groser Geschwindigkeit „erhoben; dieser habe 13 Tage fortgedauert, aber der Erfolg sei gewe„sen, daß nach 14 Tagen alle sonst aus dem Berge hervorgekommene „Quellen vertrocknet wären."

„Ebendieser Pater Francois erzählt, die Cartheuser hätten zwo „Meilen von Paris eine Mühle gehabt und bei derselben eine merkliche „Veränderung des Wassers verspührt, als man eine nahegelegene „Steingrube eröffnet hätte, durch deren Spalten ein starker Dampf „hervorgebrochen sei: sie hätten darauf den Steinbruch gekauft, die „Spalten verstopft, und es sei darauf soviel Wasser als vorher wie„der gekommen."

Aber

3] „ob eben hierdurch der Kreislauf der Flüssigkeiten im Innern der Gebirge, durch „Aufsteigen vorzüglich oder nur zum grosen Theile von der Natur mit be„wirkt werde ——

„darüber haben, wenigstens soviel ich weiß, bisher noch keine genüglich ge„sicherten Erfahrungen gemacht werden können.

v. Trebra.

Ich muß dieser Anmerkung des Hrn. v. Tr. noch beifügen, daß zur eigentlichen Auflösung des Wassers zwar der Luftzutritt gehört, so wie auch zum hydrostatischen Aufsteigen des in Dünste aufgelösten Wassers allerdings ein mit Luft, von gröserer specifischer Schwere als die Dunsttheilgen sind, angefüllter Raum erfodert wird; aber bekanntlich erfodert das Wasser zu seiner Existenz eine bestimmte Temperatur, so daß es bei gröserer Wärme sein Bestreben in einen luftartigen Stoff überzugehen in jedem Raum äusert, und bei vermehrter Wärme sich in Dämpfen scheidet, die selbst im luftleeren Raum vermög ihrer Elasticität, nachdem sie allen Raum nach der Breite ausgefüllt haben, aufwärts steigen. Dieses peneumatische Aufsteigen, welches von dem Bestreben elastischer Theilgen, sich nach allen Seiten auszudehnen, herrührt, ist also von ganz anderer Art als jenes hydrostatische, und braucht keinen Luft-Zutritt.

Aber diese Beispiele können schlechterdings nicht die Entstehung der darin erwähnten Quellen von Dämpfen beweisen, welche im Innern des Gebirgs aufsteigen und sich zu Wasser verdichten. Der Dampf zog durch einen oder einige Spalten ab, die vielleicht kaum einige Quadratfus betrugen; ich will indessen dafür eine freie Oefnung von 10 Quadratfus annehmen; soll durch diese in 1 Minute $\frac{1}{6}$ Kub. Fus Wasser in Dämpfen davon gehen, so müssen solche schon bei weitem dichter als von einem im stärksten Kochen befindlichen Wasser aufsteigen; und ein so dichter Qualm von Dämpfen gäbe also dennoch in 6 Minuten erst 1 K. Fus Wasser oder 1 Sekunde $\frac{1}{360}$ K. F. Wie wäre es also möglich, daß in dem ersten Beispiel alle aus dem Berge gekommene Quellen diesen verdichteten Dämpfen ihren Ursprung hätten verdanken können, gesetzt auch, daß sich immer fort soviel neue Dämpfe erzeugt hätten? Aber wie weit weniger war dieses möglich, da die Dämpfe im Innern des Gebirgs sich nur nach und nach sosehr angehäuft hatten, und nur einen beständigen ganz schwachen Zufluß neuer Dämpfe brauchten, um sich in dem verschlossenen Gebirg zu erhalten? Die Beobachtung ergab ja, daß der sichtbare Strohm von Dämpfen nur 13 Tage fortdauerte, daß also solche nachher unsichtbar wurden, folglich die beständige Erzeugung von Dämpfen noch nicht $\frac{1}{160}$ von der obigen Menge betragen konnte.

Noch auffallender ist das letzte Beispiel. Eine Mühle, gesetzt auch, daß sie oberschlächtig wäre, müßte doch wenigstens einen Abgang von $\frac{1}{10}$ K. Fus Wasser in 1 Sek. leiden, wenn die Verminderung des Wassers für sie beträchtlich sein sollte. Nur dieses angenommen, müßten die Dämpfe durch die Spalten in der Grube in 1 Min. 6 K. Fus Wasser gegeben haben, also wenigstens 36 mal soviel als der dichteste Qualm von siedendem Wasser durch eine Oeffnung gäbe, die 10 Q. Fus weit wäre; und dazu müßten beständig fort die Dämpfe ebenso strohmweis wieder erzeugt werden!

Also müßten die Dämpfe bei diesen Erscheinungen auf eine ganz andere Art mit der Fortdauer der Quellen zusammenhängen, wie ich gleich zeigen werde.

§. 810.

Die erwähnte Erhitzung gibt nämlich noch in ganz anderer Rücksicht einen Grund zur Entstehung mancher Quellen ab. Die erhitzten Wasser erzeugen natürlich sehr heise Dämpfe, welche nicht allemal ihren freien Ausgang finden, wie die Beispiele (809) beweisen; sie dringen z. B. in angrenzende Hölen und Behältnisse, die zwar Ausgänge bis zur Oberfläche des Gebirgs haben, die selbsten aber mit Wasser versehen sind, über dessen Oberfläche sich also die Dämpfe anhäufen müssen. Je mehr sie sich hier anhäufen, desto gröser wird ihre Federkraft, und umsovielmehr drücken sie also auf das heise Wasser

Wasser im Hauptbehälter zurück. Dieses Wasser wird eben hierdurch einer immer grösern Hitze fähig, der sich gar keine Grenze bestimmen läßt, solange der Gegendruck nur stark genug bleibt. Einigermassen beweist dieses die bekannte Erscheinung der Feuerspeienden Berge. Durch die auf solche Art nun immer zunehmende Federkraft der Dämpfe wird das Wasser im Nebenbehälter durch Auswege aufwärts zu steigen genöthigt, und tritt endlich irgendwo zu Tag aus. Es hängt blos von der zunehmenden Kraft der Dämpfe und von der Beschaffenheit der höhern Gebirgslagen ab, daß das auf solche Art zu Tag gebrachte Wasser nur als eine auslaufende Quelle oder als ein springender Strahl erscheint. Liegt der Nebenbehälter selbst noch im erhitzten Gebirg, so kann schon darum der Strahl erhitzt zur Oberfläche kommen; wenn aber auch das Wasser in diesem Nebenbehälter an sich kalt wäre, so könnte es doch durch die heisen Dämpfe, welche darauf drücken, leicht erhitzt werden, wenn der Behälter sehr tief läge also ein sehr hoher Grad von Wärme erfodert würde, um das Wasser durch die Federkraft der Dämpfe so hoch zu erheben, oder um mich richtiger und allgemeiner auszudrucken, wenn der Kanal, durch welchen das Wasser mittelst der Dämpfe getrieben wird, so beschaffen ist, daß zu dieser Bewegung eine sehr beträchtliche Kraft also sehr erhitzte Dämpfe erfodert werden. Und nach den Lehren der Hydrodynamik braucht hierzu bekanntlich die Höhe, zu der das Wasser erhaben wird, nicht allemal sehr beträchtlich zu sein: Enge der Kanäle und ihre Länge können das nämliche bewirken, was sonst die grösere Höhe vermag *].

§. 811.

Wer die Wirkung der Dämpfe aus den bekannten Dampf- oder Feuer-Maschinen nur einigermassen kennt, und nun noch bedenkt, mit welcher Hitze soviele heise Quellen, ungeachtet der grosen Strecke ihres Laufs durch kalte Gebirgslagen und ungeachtet des ganz unvermeidlichen Beitrittes kalter Wasser, die sich auf ihrem Weg mit denselben vermischen, dennoch zu Tag aussliesen, der wird es eingestehen müssen, daß es beinahe unmöglich ist, daß die von so äusserst erhitzten Wassern in ihren unterirdischen Hölen und Behältnissen entstehenden Dämpfe keinen Einfluß auf die Bewegung dieser Wasser haben sollten. Und da auf solche Art auch der Fall wohl möglich ist, daß Wasser kalt

*] „Selbst Feuerspeiende Berge arbeiten in solchen Jahreszeiten am stärksten toben am „heftigsten (und stürzen da auch zuweilen Wasserströhme aus), wenn bei allgemeiner „Gährung in der Natur viele Flüssigkeiten aus der Atmosphäre herunterkommen Sie „beweisen also, wie mir dünkt, hiermit ebenfalls, daß der Hauptanstos, die erste be„wegende Kraft, und der Hauptvorrath zum Kreislaufe der Flüssigkeiten im Innern der „Erde, aus der Atmosphäre komme.

v. Trebra.

zu Tag gebracht werden, wenn sie nämlich erwärmt bis zu einer gewissen Höhe steigen und von da durch kalte Gebirgsschichten wieder in niedere Gegenden abfliesen, wo sie dann, nachdem sie ihre Wärme wieder verlohren haben, kalt hervorbrechen, so bleibt es ohne Widerspruch, daß viele auch kalte Quellen dieser Wirkung ihren Ursprung verdanken.

§. 812.

Es fällt mir kein wichtigeres Beispiel bei, das uns die Natur hierzu darbiethet, als der Geyser auf Island, der einen äuserst erhitzten Strahl aus dem Innern des Gebirgs, vielleicht aus einer ewigen Teufe, zuweilen noch etliche hundert Fus hoch über die Oeffnung, aus welcher er hervorbricht, emportreibt. Diese höchst merkwürdige Naturerscheinung läßt sich meines Erachtens am natürlichsten aus der erwähnten Wirkung der Dämpfe erklären, und ich kann daher Hrn. Struve, diesem verehrungswürdigen Kenner der Natur in Lausanne, nicht beitreten, wenn er in seiner trefflichen Schrift *Nouvelle théorie des sources salées p. 24. et suiv.* diese Begebenheit aus dem natürlichen Gefälle des heisen Wassers herleitet. s. meinen **Versuch einer neuen Theorie hydrodyn. und pyrometr. Grundlehren XI. Kap.** Vermuthlich hat auch Hr. Struve in der Folge seine Meinung geändert, wenigstens finde ich nichts mehr hiervon in der teutschen Ausgabe iener Schrift.

§. 813.

Aber die bisherigen Ursachen sind bei weitem nicht hinreichend, den Ursprung aller oder nur der meisten Quellen zu erklären. Wenn nämlich die Natur auch gleich die bisher erwähnten Kräfte benuzt, Wasser aus tief liegenden Behältnissen auf beträchtliche Höhen zu treiben, so läßt sich doch immer noch die Frage aufwerfen, auf welche Art ebendiese Behältnisse ihr Wasser und beständigen Zufluß erhalten? Zudem ist die Auflösung und Verdämpfung des Wassers in den Tiefen der Erde in den wenigsten Gegenden nur merklich, auch da nicht wo man die meisten Wasser in der Tiefe antrift *]. Es muß also noch eine vorzügliche Ursache vorhanden sein, woraus sich der Ursprung so unzähliger Quellen, Bäche und Ströhme erklären läßt.

§. 814.

Es braucht keiner scharfsinnigen Untersuchung, diese Hauptursache unserer meisten Quellen zu entdecken, die zugleich den Grund aller Bäche und Ströhme enthält. Die Luft ist bei ieder Temperatur geschickt, das Wasser in unendlich kleine Theilgen aufzulösen, die zum Theil vermög ihrer geringern specifischen Schwere in der Atmosphäre freiwillig in die Höhe steigen, zum Theil aber durch

*] s. die Anm. des Hrn. v. Trebra (808).

durch die gegenseitige anziehende Kraft dieser Theilgen und der Lufttheilgen, welche ihr in der Luft ihnen übrig bleibendes Gewicht übertrift, schwebend in der Luft hängen bleiben und durch die Bewegung dieser letztern mit in die Höhe geführt und durch die ganze Atmosphäre verbreitet werden, so wie sich die in einem Gefäß mit Soole ausgebreiteten Salztheilgen durch das ganze Gefäß ausbreiten, obgleich ihre specifische Schwere etwa doppelt so gros ist als die des Wassers. Jene die specifisch leichtern Theilgen bilden vorzüglich die Wolken und diese die specifisch schwerern werden von der heitern Luft unsichtbar aufgenommen.

§. 815.

Durch diese Art von Auflösung entstehen die Dunsttheilgen, welche in den höhern kältern Gegenden der Atmosphäre dichter zusammentreten und unter der Gestalt der Wolken erscheinen, welche den Regen und Schnee geben *].

§. 816.

Man kann die Oberfläche aller Gewässer auf der Erde sicher gröser als die Hälfte von der Oberfläche der ganzen Erdkugel annehmen. Ich will sie indessen doch nur zu 4500000 Quadratmeilen festsetzen. Es ist überdas eine Erfahrung, daß die Ausdünstung im Durchschnitt genommen das ganze Jahr über sicher mehr als 28 Zolle oder weit mehr als $\frac{1}{12000}$ Meile beträgt; wenn

 ich

*] „Hr. de Luc und Hr. de Saussüre theilen Dünste in zwo Arten, die wirklich gradezu „von sehr verschiedener Natur scheinen. Ich vermuthe aber, daß ihre Verschiedenheit „von der langsamern oder geschwindern Entwickelung abhängt, da dann im ersten Fall „alle meteorologischen Ingredienzien sich schon mit denselbigen vereinigen können, wel„ches im letztern Fall nachher geschehen kann. Wohl die vorzüglichste und wichtigste „dieser Ingredienzien ist die Elektrizität, die vielleicht noch mit einem andern, uns „jetzt noch unbekannten fluidum verbunden, die Wasserdünste in atmosphärische Luft „auflöst. Hierüber habe ich direkte Erfahrungen, die ich mit dem Saussürschen Elektro„meter bei mächtigen Wasserfällen gemacht. Ich hänge oben an den Haken des Elektro„meters eine mit Metalldrath umwickelte Schnure, an deren anderm Ende sich eine „eiserne Kugel befindet. Ich werfe alsdann diese Kugel in die brausende Dunstströhme, „die sich aus dem tobenden Wasser vermittelst der entwickelnden Luft erheben. Allemal „finde ich die Elektrizität verhältnismässig mit des Luftstrohmes Stärke; so daß, wo „die entwickelte Luft die Wasserdünste mit sehr groser Gewalt treibt, die Kügelgen des „Elektrometer ganz grade seitwärts entfernt stehen. — Es sind aber auch diese ausser„ordentlich elektrischen Dunstströhme, die ihr Wasser am wenigsten fallen lassen und „beinahe dessen ganze Masse mit erstaunlicher Gewalt in die Höhe führen, wo sie dann „bald unsichtbar wird; indeß die schwachelektrischen Ströhme verhältnismässig ihre Dünste „wieder fallen und in Wasser verwandeln lassen — diese Bemerkung verdient gewiß „weitere Untersuchung und Nachdenken."

Wild.

ich aber nur diese Zahl beibehalte, so beträgt dennoch die gesammte jährliche Ausdünstung aller Gewässer schon $\frac{4500000}{12000}$ oder 375 Kub. Meilen. Ein Fluß, der 15 Fus tief und 2000 Fus breit ist, und der dabei eine Geschwindigkeit von 5 Fusen in 1 Sek. hat, also ein äuserst beträchtlicher Strohm führt in ieder Sek. 150000 K. Fus Wasser ab, also in 1 Minute 9000000 Kub. Fus oder ohngefähr $\frac{1}{1500000}$ Kub. Meile, mithin in 1 Stunde etwa $\frac{6}{150000}$ und in 24 St. $\frac{144}{150000}$ und in einem ganzen Jahr $\frac{5256}{15000}$ oder nur etwas mehr als $\frac{1}{3}$ Kub. Meile Wasser, also einen ganz unbeträchtlichen Theil von dem Wasser welchen die iährlichen Ausdünstungen geben können. Man sieht also schon aus dieser ohngefähren Berechnung, daß die iährlichen Ausdünstungen zur Unterhaltung aller Quellen und Flüsse vollkommen hinreichend sind.

§. 817.

Die daher entstehenden Regen- und Schneewasser bringen durch die unmerklichen Zwischenräume, durch die Ritze, Spalten und Klüfte durch, folgen den unterirdischen Kanälen zwischen den Schichten der einzelen Gebirgslagen, füllen Hölen und unterirdische Behältnisse an, und legen hierdurch den Grund zu unsern Quellen *].

§. 818.

Diese Art der Entstehung von Quellen ist so allgemein, daß die wenigen besondern Fälle, wo sich die Natur anderer Mittel bedient, dagegen in gar keinen Betracht kommen. Sowohl unmittelbare Beobachtungen als die (816) angestellte ohngefähre Berechnung beweisen dieses unwiderlegbar. Es folgt hieraus, daß solche Quellwasser niemalen höher steigen können, als höchstens bis zu einem Punkt, der mit ihrem Ursprung in einer horizontalen Ebene liegt. Nur steigen sie in solchen Fällen, wo sie in minderer Höhe einen hinlänglichen Aus-

*] „Die Wasser schwitzen sogar durch d. i. das Ganze des Felsens (Gesteins) im Innern „der Erde (die Steinart) ist durchnäßt, sie sei so fest als sie wolle, so wie ein „Schwamm, der im Wasser gelegen hat. Ebendieses mit Flüssigkeit völlig Durchdrun„gen—sein der verschiedenen Gesteine, woraus der Erdkörper im Innern bestehet, „gibt den Quellen, wie man an ihrem immer sich mehrenden oder sich mindernden, „dann gleichförmig schwächer fortdauernden Flusse fast messen könnte, den Nachhalt „im Flusse, wenn sie auch lange Zeit hin bei trockenem Wetter aus der Atmosphäre „nicht weiter versorgt werden. Der schöne Quell in der obersten Region des grosen „Brocken ist hiervon ein sehr lehrreicher Beweis."

v. Trebra.

Ausweg zum Abflus finden, nicht wirklich bis zu dieser mit ihrem Ursprung in der Wage liegenden Höhe.

Wäre z. B. ABCDE (Tab. I. Fig. 1.) eine Gebirgslage, längst welcher das Wasser herabflösse, und man triebe aus H einen Schacht HI ab, so müßte das Wasser, sobald man auf I köme, aufwärts steigen. Kommt man aber unter Wegs auf eine Gebirgslage NG, in welcher das Wasser seitwärts nach FG abfliesen kann, so wird es die Höhe IK nicht erreichen, sondern in einer Stelle M stehen bleiben, bei welcher der Druck der Wassersäule FM stark genug ist, alles Wasser längst FG hinabzuleiten.

Eine sehr gute Verdammung und Verbauung abcd rings um den Schacht herum könnte in diesem Fall behülflich sein, das Wasser merklich höher und vielleicht gar bis an K hinaufzutreiben, wofern in den höhern Gebirgslagen nicht wieder ähnliche Stellen vorkommen, die dann wieder auf ähnliche Weise verbaut und verdammt werden müßten. Allemal ist eine solche Wasserhaltige Verbauung mit grosen Schwierigkeiten verbunden, aber widernatürlich ist sie nicht; denn wir wissen, daß die Natur selbst in unzähligen Fällen den höchsten Wassersäulen Verdammungen entgegen setzt, die solche nicht zu durchdringen oder zu zerstöhren vermögend sind. Schächte oder Brunnen und Bohrlöcher, die oft bis zu einer sehr beträchtlichen Teufe abgetrieben werden müssen bevor man auf Wasser kommt, die aber tief genug fortgesetzt endlich doch auf eine Wasserkluft führen, welche den ganzen Schacht oder Bohrloch mit Wasser anfüllt, sind augenscheinliche Beweise hiervon: das ausgeförderte Gebirg war in solchen Fällen die Verdammung, welche die Natur dem iezt aufsteigenden Wasser entgegensetzte, das also dadurch glücklich aus dem ietzigen Kanal abgetrieben in einen andern genöthigt wurde. Wir ahmen durch tüchtige Verdammungen allerdings die Natur nach, und Herr Glenk hat sich also in seiner sonst trefflichen Abhandlung von Abhaltung des wilden Wassers von den Salzbrunnen (Sammlung prakt. Bemerkungen für Freunde der Salzwerksk. S. 102.) zu strenge gegen die Ableitungen der Wasser mittelst Verbauungen erklärt, wenn ich gleich gestehe, daß es unendlich leichter ist, über solche Verbauungen zu schreiben und Risse darüber zu verfertigen, als sie mit glücklichem Erfolge in den Eingeweiden der Gebirge wirklich auszuführen, wie es überhaupt schwer ist, die Natur in ihren vorzüglichsten Werken glücklich nachzuahmen.

§. 819.

Es ist ein sehr bekannter hydrostatischer Satz, daß in zween mit einander kommunicirenden ringsum verschlossenen Kanälen das Wasser in dem einen allemal so hoch steigen muß, als es in dem andern fällt. Und ebendiesen Satz wendet man bekanntlich auch auf die unterirdischen Wasserkanäle an.

Ist

Ist z. B. Fig. 1. der Kanal AI sowohl als der IH vollkommen Wasserhaltend, und liegt die Stelle K mit der A, von der das Wasser herabkommt, in der Wage, so muß das Wasser im Schacht nach und nach bis in K steigen. Wäre der Wasserspiegel in m, einem mit f wagrechten Punkte, so müßte es noch mit einer gewissen Geschwindigkeit c steigen, und wenn Afe eine Vertikallinie ist und bc mit e wagrecht liegt, so müßte der Spiegel nach der Theorie der Hydrodynamik in bc mit einer Geschwindigkeit $= c \cdot \sqrt{\frac{Ae}{Af}}$ und so müßte also dem Schacht immer destomehr Wasser zufliesen, ie tiefer der Spiegel in demselben liegt, und man müßte destomehr Wasser in demselben erhalten, ie tiefer man den Schacht absenkt, wenn die Quelle von unten heraufkommt und solcher etwa durch vorhergegangenes Bohren oder schon durch die Natur Gelegenheit zum Aufsteigen verschafft worden ist.

§. 820.

Man findet merkwürdige Beispiele in der Natur, welche die Folgen von dem hohen Ursprung der Wasser auffallend beweisen. Es ist bekannt, daß man in unzählich vielen Gegenden nur auf eine gewisse Teufe bohren oder graben darf, bis nämlich der auf solche Art entstehende lothrechte Kanal mit der Wasserführenden Gebirgsschichte in Kommunikation tritt, da dann das Wasser sogleich in dem lothrechten Kanal (Bohrloch oder Schacht) in die Höhe und an solcher Stelle oft bis über die Oberfläche der Erde heraufsteigt. So darf man z. B. nach des Hrn. v. Büffon Zeugnis in Modena und mehrere Meilen umher, sobald man 63 Fus tief gegraben hat, nur noch 5 Fus tief bohren, um auf Wasser zu kommen, das mit so groser Gewalt empor steigt, daß es in kurzer Zeit den ganzen Schacht anfüllt und oben überfliest. Die genaue Bestimmung von 63 und 5 Fusen muß inzwischen in einem so beträchtlichen Umkreis nothwendig ihre Abweichungen finden. Im Anspachischen im Brettachthal ist von der 38 Fus tief liegenden Sohle des Schachts ein 4 zölliges Loch etwa 100 Fus tief abgebohrt, und dieses geringe Bohrloch liefert, wenn der Schacht über demselben leer erhalten wird in einer Stunde öfters über 2000 Kub. Fus Wasser. Herr Kollegienrath von Cancrin erzählt (Erste Gründe der Berg- und Salzwerkskunde 10. Th. 1. Abth. S. 154.): die Hauptquelle (von Soole) bei der Stadt Staraiarussa im Gouvernement Novogorod des Russischen Reiches steige in einem 8 Zoll weiten Stock bei 20 Fus hoch, und, wenn man die oben zur Seite abfliesende Ausgußröhre verstopfe, so springe der Strahl noch über den Stock hervor, wiewohl das Land ganz flach sei, folglich die Quelle aus einer sehr entfernten Gegend herkommen müsse. Etwa eine halbe Meile von der vorhin erwähnten Quelle im Brettachthal bricht, wenigstens

stens 100 Fus höher als diese, eine Quelle mit solcher Gewalt aus, daß sie zur trockensten Jahreszeit doch wöchentlich bei 60 Stunden lang eine unterschlächtige Mühle betreibt. Die höher liegenden Gebürge sind weit davon entfernt. Noch stärkere Quellen habe ich im Hannöverischen, auf dem Vogelsberg, im Würtembergischen u. a. O. angetroffen *].

§. 821.

Inzwischen ist doch in Anwendung der hydrostatischen und hydrodynamischen Lehren auf dergleichen unterirdische Kanäle eine sehr grose Behutsamkeit nöthig, die man nur zu oft vergißt. Keine Art von Erscheinungen ist alltäglicher als die von denen ich hier rede; keine wird öfter gesehen, und vielleicht keine falscher beurtheilt, vermuthlich ebendarum, weil sie zu alltäglich sind, als daß sie der Naturforscher einer besondern Aufmerksamkeit werth achtet. „Aber, sagt Einer von Teutschlands grösten Schriftstellern, Hr. Ritter v. „Zimmermann (von der Erfahrung in der Arzneikunst S. 148.): die Wahr„heiten der Naturlehrer sind nicht, wie schlechte Münzen, dumme Hand„schriften und erbärmliche Bücher, blos wegen ihrer Seltenheit kostbar: „ihre Wichtigkeit macht ihren Preis. Bacon erlaubte in der Naturlehre den „gemeinsten Beobachtungen einen Platz, weil man am meisten verabsäumt, „was man täglich sieht." Herr Oberberghauptmann Wild, dessen scharfer Blick

*] „Noch ein höchst merkwürdiges Beispiel gibt der Salzschacht des berühmten neuesten „Chursächsischen Salzwerks Dürrenberge. Dieser Schacht, nahe an dem Ufer der „Saale gelegen, und nur wenige Fuse hoch über den Spiegel dieses Flusses mit seiner „Hängebank erhaben, war weit über 100 Lachter (700 Fus) schon abgesunken, als „die Soole mit einemmale durchbrach und so geschwind stieg, daß die Arbeiter kaum „geschwind genug die Fahrten herauskommen konnten. Einer fiel von den Fahrten her„unter und wurde von der Soole über die Hängebank des Schachts fast ebenso geschwind „(auch unbeschädigt) herausgebracht, als die andern Arbeiter auf den Fahrten heraus„kamen. Seit dieser Zeit läuft gut soviele Soole aus diesem Schachte stets ab, als „zum Betriebe eines oberschlächtigen Kunstrades erfoderlich sein würde. Die durch die „Wasser der Saale betriebene Kunst, vormals dazu gebraucht die wenigen Wasser im „Schachte zu halten ehe der Durchbruch der Soole geschah, und weiter hin bestimmt, „diesen so ansehnlich tiefen Schacht heraus die Soole zu heben, kann jetzt dazu genutzt „werden, die Soole auf die Gradirhäuser zu heben. Ein bei diesem Salzwerk ange„stellter sehr geschickter Beamte, Herr Senf, äuserte sogar, daß man, wäre es mög„lich, den Schacht bis auf die Hängebank dicht genug zu verdammen, wohl hoffen „könnte, in aufgesetzten Röhren die Soole noch bis in die Höhe der Gradirhäuser stei„gen zu machen. Und der starke Stos der Salzquelle oben zum Schachte heraus schien „ihn zu dieser Erwartung vollkommen zu berechtigen — Von der so völlig ebenen „Gegend zwischen Merseburg und Leipzig, wo dieses Salzwerk liegt, sind, wie aller „Welt bekannt ist, beträchtliche Berge ansehnlich weit entfernt."

v. Trebra.

Blick Kunst und Natur gleichschnell und gleichtief durchdringt und dessen Verstand nur Empfänglichkeit für das Wahre zu haben scheint, sagt in seinem vortrefflichen Werk sur la Montagne salifére p. 122.
„quelle que soit cette profondeur, il suffit, que A soit au dessus du niveau „vrai de C, pour que la source rémonte en ce dernier point, si elle ne „trouve pas d'autre issue. Même l'éloignement de A et C ne fait aucun „obstacle au cas présent, quel qu'il soit il suffit, que le niveau réel de A „soit au dessus de C, pour qu'une source en A sorte en C." und bemerkt selbsten in einer beigefügten Anmerkung, daß Hr. de Saussüre die Ausdrücke quelle que soit la profondeur et l'éloignement für zu allgemein und zu stark halte „parceque le frottement, qu'éprouve l'eau à travers une foule d'ob„stacles, son adhesion etc. cause une déperdition enorme dans la vitesse et „par conséquent dans la force de pression." Inzwischen macht bei mir der Ausdruck adhesion ebensowenig Eindruck als bei Hrn. Wild, denn von unendlich schmalen Kanälgen, deren Wände wie Haarröhrgen vermög ihrer unbeträchtlichen anziehenden Kraft auf das noch unbeträchtlichere Gewicht der sich fortbewegenden Wassertheilgen einen Einfluß haben, ist hier die Rede nicht. Aber das unaufhörliche Anpressen an den ungleichen mit den unzähligen Wendungen fortgehenden Kanälen schwächt allerdings die Geschwindigkeit des in diesen Kanälen fortfliesenden Wassers ausserordentlich. Sehr richtig sagt Hr. Bernhard in der von mir mit Anmerkungen ins teutsche übersetzten Hydraulik: „Wenn in solchen Wasserleitungen, welche durch menschliche Kunst so regulär „als möglich zugerichtet worden sind, dennoch die wirklichen Erfolge von den „Gesetzen der Hydraulik beträchtlich abweichen, so müssen sich in den Kanälen, „welche die Natur bildet und wo sich unendlich mehrere Hindernisse entgegen„setzen, nothwendig unendlich grösere Abweichungen von ienen Gesetzen er„geben." Und es ist gewiß, daß diese Abweichungen von der Theorie ungeheuer gros sein müssen. In meiner Ausgabe von Hrn. v. Hallers Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke S. 66. habe ich erwähnt, daß wenn aus einem Wasserbehälter durch eine Oeffnung eine Wassermenge = M frei herausschösse, nun aber diese Oeffnung mit einer horizontalen grad ausgehenden 40000 Fus langen Röhrenfahrt von ebender Weite verbunden wird, alsdann am Ende derselben ohngefähr nur $\frac{1}{17}$ M ausfliesen werde *). Und in dem zweeten Band von der trefflichen Hydrodynamik des Hrn. Bossüt, die von mir übersetzt zugleich mit der gegenwärtigen Abhandlung die Presse verlassen wird, findet man eine Menge dergleichen sorgfältig angestellter Beobachtungen, welche die von der Länge und den mancherlei Wendungen einer Röhrenleitung abhängende Verzögerung des darin fortfliesenden Wassers sehr auffallend

*) Aber selbst diesen Ausfluß wird man durch Röhren erhalten, die wenigstens 9 Zoll im Durchmesser weit sind, sonsten noch viel weniger.

fallend beweisen. Nun vergleiche man eine solche regulär ausgehölte und gradausgehende Röhrenleitung mit den unterirdischen äuserst ungleichen und nach unzähligen Wendungen gebrochenen Kanälen, so wird begreiflich, daß solche oft nicht $\frac{1}{100}$ von der Wassermenge geben werden, die sie nach den Gesetzen der Hydrodynamik geben sollten.

§. 822.

Um über diesen Gegenstand richtig zu urtheilen, muß man vor allen Dingen den Stand des Gleichgewichts vom Stand der Bewegung unterscheiden. Solange nicht von Haarröhrgen die Rede ist, ist es eine ausgemachte Sache, daß die Oberfläche des Wassers, das in kommunicirenden Kanälen ruhig steht, ohne Rücksicht auf ihre Weite, Länge und Krümmungen allemal in allen diesen Kanälen in einerlei Horizontalfläche liegt. Dieser Satz ist so fest gegründet, daß ich mich schämen würde, ein Wort zu seiner Bestättigung beizubringen. Solang aber in einem von mehreren aufsteigenden Wasserdichten Kanälen das Wasser noch nicht so hoch steht als in irgend einem andern damit kommunicirenden, leidet der tiefste Querschnitt von der niedrigern Säule nothwendig einen geringern Druck als im Stand des Gleichgewichts, die noch höhere hat also eine Ueberwucht und das Wasser muß daher nothwendig in dem noch niedrigern Kanal fortsteigen bis es mit den andern gleiche Höhe erlangt hat, und wenn das Wasser in dem Kanal, worin es steigen muß, früher einen Ausgang findet, als es die Stelle, welche mit der Oberfläche des Wassers in dem andern Kanal in der Wage liegt, erreicht hat, so muß es an dieser Stelle ausfliesen und eine Quelle darstellen. Dieser Satz leidet keine Widerlegung, und so verstanden ist wohl Hrn. Wilds angeführter Satz weder zu allgemein noch zu stark. Der Satz bleibt ohne Unterschied wahr, der Ort des Ausflusses mag vom Ursprung 10 Fus oder 10 Meilen abliegen. Es bleibt also auch in aller Strenge richtig, daß der Druck in jeder Schichte der kommunicirenden Kanäle der Höhe einer Wassersäule von dieser Schichte bis zu der durch die höchste Oberfläche in den kommunicirenden Kanälen durchgehenden Horizontalfläche zugehört, und daß eine feste Ebene in welcher Schichte man will dem steigenden Wasser entgegengesetzt allemal den Druck einer Wassersäule von der erwähnten Höhe aushalten müßte. Meines Erachtens liegt daher in des Hrn. de Saussüre Ausdruck: *et par conséquent dans la force de pression* eine grösere Unrichtigkeit als in dem des Hrn. Wild. Hier ist schlechterdings von Wahrheit und ihrer Untersuchung bei einem einzelen Satz die Rede, nicht aber von Verdiensten um die Naturkunde überhaupt, die für Hrn. de Saussüre so allgemein entschieden sind, daß es bei weitem mehr Mühe kostet, irgend einem seiner Sätze mit Grund zu widersprechen, als die Gröse seiner Talente, seines Forschungsgeistes und seiner tiefen Einsichten zu beweisen. Aus der geringern

Geschwindigkeit folgt nicht, daß ein geringerer Druck Statt finden müsse. Man setze, es seien um beide Ende einer um eine Rolle gelegten Schnure Gewichte, am einen 100 Zentner, am andern 99 angebracht, so ist, die Friktion beiseitgesetzt, der Druck, den jenes noch niederwärts ausübt, 1 Zentner, die Geschwindigkeit aber, mit der dieses Uebergewicht von 1 Zentner die Last sinken macht, ist äuserst gering und anfangs unmerklich; überhaupt nämlich sie in der ganzen Tiefe, durch die man sie sinken läßt, eine Geschwindigkeit, die nur $\frac{1}{\sqrt{199}}$ oder etwa 0,07 von derjenigen beträgt, welche ein frei fallendes Gewicht von 1 Zentner in dieser Tiefe haben würde. Dieser Satz ist nicht blos theoretisch richtig, sondern bekanntlich auch durch Hrn. Schabers Versuche vollkommen bestätigt. Wollte man hier jene Last, der 99 Zentner entgegenwirken, und ein frei unter sich druckendes Gewicht von 1 Zentner hindern, daß keine Bewegung erfolgte, so brauchte man in beiden Fällen eine Kraft von 1 Zentner oder der Druck wäre in beiden Fällen = 1 Ztr, obgleich die von ersterem erfolgende Geschwindigkeit sosehr viel geringer wäre als die von letzterem. Noch ein Beispiel wäre dieses: es kommunicire ein zilindrisches Gefäß A von 10 Fus im Durchmesser mit einem andern B von 1 Zoll im Durchmesser; in dieser letztern Röhre stehe das Wasser 20 Fus hoch, in ersterer nur 5 Fus, und in dieser Höhe sei ein dichter Kolben angebracht, so ist es eine ganz bekannte Sache, daß dieser Kolben ebenso stark gedruckt wird, als ob die kommunicirende Röhre B gleichfalls 10 Fus im Durchmesser hätte; gleichwohl ist die Geschwindigkeit des Wasserspiegels in A, sobald man den Kolben wegnimmt, in beiden Fällen äuserst verschieden; im letztern Fall wäre sie nämlich 14400 mal so gros als im erstern. Wie äuserst falsch würde hier der Satz klingen:

> la largeur du vase A cause une déperdition énorme dans la vitesse *et par conséquent dans la force de pression.*

§. 823.

So gewiß es aber ist, daß es für den Druck des Wassers im Stand des Gleichgewichts völlig gleichgültig ist, was die kommunicirenden Kanäle für eine Weite, für eine Länge und für eine Richtung haben, indem er allemal in jeder Stelle dem Druck einer Wassersäule von der vertikalen Höhe des höchsten Wasserspiegels über dieser Stelle gleich ist, so verschieden sind die Erfolge bei der wirklichen Bewegung des Wassers.

§. 824.

Ich habe (820) einer Quelle erwähnt, die etwa 38 Fus unter der Oberfläche der Erde aus einem 4 Zoll weiten Bohrloch mit einer Geschwindigkeit von

von etwa 7 Fus in 1 Sek. emporsteigt. Jeder weiß, daß hierzu schon eine sehr beträchtliche Quelle gehört. Gleichwohl gehört diese Geschwindigkeit nur einer Höhe von 9 Zollen zu, und wenn man also das Wasser in dem über dem Bohrloch befindlichen 38 Fus hohen Schacht nur 9 Zoll hoch steigen liese, so müßte, gradezu nach den trockenen Regeln der Hydrodynamik zu schliesen, der Wasserspiegel stehen bleiben und höher zu steigen aufhören; allein man kann ihn 20 Fus hoch und drüber steigen lassen, ohne einen merklichen Unterschied in der zufliesenden Wassermenge zu entdecken; das Wasser fährt allmälig in gröserer Höhe nur darum langsamer zu steigen fort, weil das ringsumher stehende klüftige und locker zusammengeschwemmte Gebirg immer mehr davon aufnimmt. Ebendiese Erscheinung zeigen unzählige andere Quellen *].

§. 825.

Bevor ich mich über dergleichen Erscheinungen näher erkläre, muß ich noch etwas von der Beständigkeit und der Verschiedenheit der Quellen in Ansehung ihrer Wassermengen berühren.

Wenn man ein Behältnis mit einem Schutzbret hat, und nun das Schutzbret abwechselnd auf- und niedergelassen wird, so daß die Behältnisöffnung z. B. eine Minute lang offen und dann wieder eine Minute lang verschlossen bleibt, so hängt die daher rührende Veränderlichkeit des Ausflusses am Ende des Kanals von der Länge dieses Kanals ab. Ist solcher z. B. 100 Fus lang, so ist die Veränderlichkeit sehr schnell und beträchtlich; man wird sie schon in den ersten paar Sekunden gewahr; ie länger er ist, desto langsamer und geringer wird sie, und wenn er z. B. nur 10000 Fus lang wäre, so dürfte die erwähnte abwechselnde Auf- und Niederlassung des Salzbrets immer fortgehen, ohne daß man die damit verbundene Veränderlichkeit des Zuflusses am Ende des Kanals zu bemerken im Stande wäre. Soll inzwischen die Stärke des Ausflusses am Ende des Kanals ziemlich lange Zeit ohne sonderliche Veränderung fortdauern, so muß die Abnahme des Behältnisses selbsten diese Zeit hindurch nicht gar beträchtlich werden oder der Wasserspiegel darin nicht beträchtlich sinken, und dieser Bedingung geschieht dann ein Genüge, wann das erwähnte Behältnis nicht nur eine sehr beträchtliche Oberfläche hat, sondern auch wieder aus andern Behältnissen durch beträchtlich lange Kanäle seinen Zufluß erhält. Wenn nämlich gleich diese andern Behältnisse nicht beständig gleich hoch mit Wasser angefüllt sind, sondern bald ab- bald zunehmen, so wird doch die daher entstehende Veränderung beim Eintritt in ienes Behältnis

 wegen

*] z. B. die in der Anmerk. zu (820) von Hrn. v. Trebra erwähnte Quelle zu Dührenberge.

wegen der Länge der Kanäle nicht beträchtlich, und also um so unbeträchtlicher die Veränderlichkeit des Ausflusses am Ende des aus dem letzten Behältnis ausgehenden Kanals.

§. 826.

Liefern daher Quellen das ganze Jahr hindurch eine ansehnliche Menge Wasser d. i. sind es beständige Quellen, so muß es damit umsomehr die erwähnte Bewandnis haben, als eine ziemlich beträchtliche Quelle dazu gehört, welche von einfallenden Regenwassern soviel in die Gebirgsschichten und Hölen eindringen lassen kann, als erfodert wird, viele und starke Quellen in solchen Gegenden beständig zu unterhalten. Es müssen also beständige Quellen ihren Zufluß nothwendig aus entfernten Gegenden erhalten, und zwar aus ansehnlichen Behältnissen (oder einer Verbindung unzählicher kommunicirender kleinerer Hölen, Klüfte ꝛc.), die ihren Zufluß wieder durch sehr lange Wege aus entfernten Behältnissen bekommen. Je gröser und ie unveränderlicher die Wassermenge ist, welche eine Quelle liefert, desto gröser muß die Entfernung der höchsten Behältnisse sein, aus denen sie ihren ersten Ursprung haben.

§. 827.

Man kann daher aus der **Veränderlichkeit** der Quellen auf die grösere oder mindere Entfernung ihres Ursprungs schliesen. Manche Quellen zeigen sich bald nach Entstehung eines Regens. Mir sind mehrere solche bekannt, die allemal bald nach einem starken Regen erfolgen, und oft in solchem Uebermaas, daß sie eine unterschlächtige Mühle zu betreiben vermögten. Es gibt sehr viele Gegenden, wo man dergleichen Quellen, nur von minderer Stärke, antrift; solche Quellen haben ihren Ursprung offenbar in der Nähe, daher verliehren sie sich auch ebensobald als sie entstehen, und sie verrathen auch schon durch ihre trübe Farbe ihren nahen Ursprung. Wie sich solcher erforschen lasse, lehrt schon Q. Curtius im Leben des Alexanders, da er von einem Fluß, der sich unter die Erde verbirgt, sagt: „Incolae affirmabant, quaecunque demissa „essent in cauernam, quae proprior est fonti, rursus vbi aliud os amnis aperit, „existere. Itaque Alexander duos tauros, qua subeunt aquae terram, prae„cipitari iubet, quorum corpora, vbi rursus erumpit, expulsa videre, qui „missi erant vt exciperent.“ Wir erreichen unsere Absicht sogut als Alexander, wenn wir beim Eingang der Tagwasser in ein Gebirg nur Spreuer einschütten lassen, und nun unter den verschiedenen Ausflüssen am Fus des Bergs den aufsuchen, welcher den eingeworfenen Spreuer mit sich führt *].

§. 828.

*] „Spreuer ist eine mißliche Probe, die sehr oft fehl schlägt; besser Farb. Denn „geht ein Fluß durch unterirdische Behälter, die sich von unten leeren, so geht „kein Spreuer durch. Davon haben wir häufige Beispiele beim Rhodan ꝛc.“ Wild.

Aber

§. 828.

Manche Quellen sind nur in Ansehung eines gewissen Theils beständig, und ihr übriger Theil hängt von der Veränderung der Witterung ab. Die in (820) erwähnte Quelle im Brettachthal nimmt z. B. nur bis auf die Hälfte ab, die andere Hälfte aber bleibt unveränderlich, so daß sie auch im heisesten Sommer bei anhaltender Dürre doch immer bei 1000 Kub. Fus in 1 Stunde stehen bleibt. In Ansehung dieser Menge muß sie also einen sehr entfernten Ursprung haben; und auch der übrige Theil nimmt nur langsam ab, so daß er gleichfalls schon guten Theils aus beträchtlicher Ferne kommen muß.

§. 829.

Starke und beständige Quellen müssen nothwendig ein überaus beträchtliches Gefälle haben d. i. von einer sehr beträchtlichen Höhe herkommen; denn da ihr Ursprung sehr entfernt ist, und die Geschwindigkeit des Wassers in den irregulären Kanälen in den Gebirgen ohne Vergleich bei weitem mehr als in den ordentlichen nach grader Linie fortgehenden Röhrenfahrten verzögert werden muß, so muß diese Verzögerung in den unterirdischen Kanälen äuserst beträchtlich sein, und es gehört also ein äuserst beträchtliches Gefälle dazu, um dennoch mit beträchtlicher Geschwindigkeit in die Höhe zu steigen. Hr. Wild (a. a. O. S. 124.) glaubt zwar, daß die ausserordentliche Verzögerung der Geschwindigkeit des Wassers in Röhrenleitungen von nichts anderem als von der sich fangenden Luft herrühre, und daß daher die von Hrn. de Saussüre deshalb gemachte Erinnerung und Anwendung auf die unterirdischen Kanäle bei letzteren wegfalle. Allein so gewiß es ist, wie ich selbsten bei eigenen Anlagen von beträchtlichen Röhrenleitungen erfahren habe, daß die Luft der Bewegung des Wassers in Röhrenfahrten sehr hinderlich sein kann, so versichere ich doch durch Setzung vieler Windstöcke nur einen kleinen Theil der vorigen Verzögerung gehoben zu haben, obgleich gewiß der gröste Theil derjenigen Hindernis, welche die Luft entgegengesetzt hatte, weggeschafft war. Ich füge noch ausserdem hinzu, daß ich verhältnismässig aus der Erfahrung eine ebenso beträchtliche Verminderung in offenen Gerinnen kennen gelernt habe, die zumal wenn sie sehr lange fortgeführt und häufig nach andern Richtungen gebrochen werden, unglaublich viel weniger Wasser aus der Oeffnung des Behälters, wo sie ihren Anfang nehmen ableiten, als dem Querschnitt des Gerinnes gemäs ist. Dieses ist wohl der sicherste Beweis, daß die Verminderung der abfliesenden Wasser-

Aber muß sich nicht die Farbe in solchen Behältern ausbreiten und nun so nur nach und nach unendlich verdünnt dem Abfluß folgen, so daß sie am Ende beim Ausfluß nicht mehr zu unterscheiden ist? Spreuer muß doch, wenn solche Behälter nicht immer angefüllt bleiben, endlich auch mit durchfliesen.

Langsdorf.

Wassermenge nicht von gefangener Luft, die in offenen Gerinnen nicht Statt findet, sondern bei weitem am meisten von dem Anprellen der Wassertheilgen an die Wände, von dem Uebereinanderwälzen und mancherlei Stösen derselben unter einander nach mancherlei Richtungen u. d. g. herrühre. Darin bin ich übrigens mit Hrn. Wild gleicher Meinung, daß dieser Verlust weder der eigentlichen Friktion noch der Adhäsion zugeschrieben werden müsse. Weis man dann nicht, daß ein Kahn, der samt seiner Ladung 30 und mehrere Zentner wiegt mit einer Kraft von wenigen Pfunden in einem ruhig stehenden Wasser bei völliger Windstille nach und nach aus seiner Stelle weichen muß, und daß ihn ein ganz schwacher Wind aus seiner Lage zu bringen vermag? Also findet man hier keinen Widerstand und doch spricht man von Reibung! *]

*] „Wenn ich mich nicht sehr irre, so leidet das fliesende Wasser in Röhren oder natürlichen Leitungen in Gebirgen hauptsächlich vier Hindernisse. 1] von der Luft, 2] von der Anziehungskraft, 3] vom Reiben, 4] vom Wälzen. Daß die Luft wirklich das gröste Hindernis sei, erfahre ich bei häufigen oft zwei Stunden langen Leitungen genugsam. Anziehungskraft dürfte hier wenig bedeuten, da sich das Wasser eine Scheide bildet, durch die es fliest, und daß endlich Reiben und Wälzen hier nur als Eines und dieses letztere als ein wichtiger Grund der Verzögerung anzusehen, darin hat Hr. L. vollkommen recht. — Also sind die eigentlichen Hindernisse Luft und Wälzung."

Wild.

Ich benutze diesen Platz, noch durch ein Beispiel zu zeigen, wie die verzögernde Eigenschaft der Röhren in der Ausübung nützlich werden kann. Um die Soole aus einem Gradirhaus in die Pfanne zu leiten, mußte ich eine etwa 700 Fus lange 3zöllige Röhrenfahrt anlegen, an deren Ende ein Röhrenstock eingesetzt werden mußte, worin das Wasser, um in die Pfanne zu gelangen, etwa 2 Fus höher zu steigen hatte, als die Höhe der Soole im Gradirhaus war. Der natürlichste Gedanken war also, statt eines blosen Röhrenstocks eine ordentliche Pumpe einzusetzen. Dieses unterlies ich aber, und setzte einen blosen Röhrenstock ohne Ventil oder Klappe ein, und lies in solchem einen ordentlichen Kolben mit einem Pumpenschwengel, wie bei Handpumpen betreiben. Der Röhrenstock war 5 Zolle weit und man erhielt immer vollen Hub so geschwind man auch nur immer den Kolben betreiben mogte. Man hatte also hier eine 700 Fus lange Saugröhre ohne Klappe; was nämlich bei Saugwerken sonst die Klappe thut, daß sie nämlich im Niedergang des Kolbens dem Wasser den Rückfall versperrt, das that hier die verzögernde Eigenschaft der Röhrenleitung, vermög der eine 3zöllige 700 Fus lange Röhrenleitung bei 2 Fus Gefälle im Beharrungsstand der Bewegung einen viel zu schwachen Ausfluß gibt, als daß solcher für den Augenblick, welchen der Kolben zum Niedergang brauchte hätte merklich sein können; hierzu kam aber hier noch der Umstand, daß das Wasser in solchen Röhrenleitungen seine Bewegung allemal von 0 anfängt und eine der Länge der Röhrenleitung angemessene Zeit nöthig hat, um in den Beharrungsstand der Bewegung zu gelangen. Um soviel weniger war es also hier möglich, daß das Wasser im Röhrenstock während dem Niedergang des Kolbens merklich zurückfallen konnte.

§. 830.

Es ist also gar keinem Zweifel unterworfen, daß z. B. die Quelle (824) von dem Druck einer Wassersäule herrühren müsse, deren oberste Fläche bei weitem höher als 9 Zoll über der Mündung des Bohrlochs liege. Sie kann 500 Fus höher liegen und dennoch aus dieser Mündung nur mit einer Geschwindigkeit von 7 Fus hervorquellen, wie es aus der erstaunenden Verzögerung in den regulärsten Röhrenleitungen schon begreiflich wird.

§. 831.

Nun verdient der Umstand erwogen zu werden, daß in sehr vielen Schächten die Quellen ohne merkliche Aenderung der Geschwindigkeit fortfliesen, wenn man gleich das Wasser darin bis zu einer beträchtlichen Höhe steigen läßt (824).

§. 832.

Diese Erscheinung läßt sich von verschiedenen Ursachen herleiten. Man gedenke sich ein weites Gefäß, das für jeden Fall hoch genug sei, aus dessen Boden eine Röhre ausgehe, die irgendwo wieder bis zu einer gewissen Höhe aufwärts steige, und das Gefäß habe einen bestimmten Zufluß, so ist dieser Zufluß nur im Stand, das auslaufende Gefäß bis auf eine gewisse Höhe voll zu erhalten. Man setze man auf die Ausflußmündung der Röhre noch eine Aufsatzröhre, so daß das Wasser nunmehr, bevor es ausfliesen kann, höher steigen muß, so muß nothwendig auch der Wasserspiegel im Gefäß höher zu steigen anfangen und solange zu steigen fortfahren, bis die Menge des Ausflusses der des Zuflusses gleich wird d. i. bis der Ausfluß wieder so stark als vorher geworden ist. Und so umgekehrt: wenn man den aufwärts steigenden Schenkel abkürzte, daß also jetzt mehr Wasser als zuvor abflösse, so müßte der Wasserspiegel im Gefäß sinken und solange zu sinken fortfahren, bis die Menge des Ausflusses wieder der Menge des Zuflusses gleich würde, da dann von diesem Augenblick an der Ausfluß wieder wie zuvor fortgienge. Der Erfolg hiervon wäre also dieser, daß man im ersten Fall nur die Wassermenge verlöhre, welche nöthig wäre, das Gefäß auf die Höhe des aufgesetzten Röhrenstücks weiter anzufüllen, im letztern aber die Wassermenge gewönne, welche in dem Gefäß in der Höhe des abgeschnittenen Schenkels enthalten wäre.

§. 833.

Ebendieses läßt sich nun auch auf die unterirdischen Kanäle anwenden, welche mit einem Schacht kommuniciren. Das Wasser stemmt sich nämlich in diesen Kanälen um soviel höher, jemehr ihm sein Ausfluß erschwert wird; und es muß sich solange aufwärts zu stemmen fortfahren, bis wieder wie zuvor

durch den vergröserten Druck soviel Wasser durch die Ausflußöffnung ausgetrieben wird, als den unterirdischen Behältnissen zufliest. Hierdurch kann also der Erfolg bewirkt werden, daß einem Schacht, der z. B. 38 Fus hoch über dem Ausfluß der Quelle angefüllt erhalten wird, dennoch ebensoviele Wasser zugeführt werden, als wenn er nur 5 Fus hoch über der nämlichen Quelle voll erhalten wird.

§. 834.

Inzwischen ergibt sich in diesem Fall die vorige Wassermenge doch dann erst wieder, wann der Wasserspiegel in den Zuflußkanälen um soviel gesunken oder gestiegen ist als die erlangte geringere oder gröste Höhe des Wassers im Schacht ausmacht; und hierzu kann, wenn die Zuflußkanäle sehr weit sind, oft lange Zeit erfodert werden, da dann während dieser Zeit der Schacht einen desto stärkern Zufluß erhalten müßte, je niedriger darin das Wasser steht. Wenn also der Schacht lange Zeit bis zu der Stelle, wo die Quelle hervorströhmt, leer erhalten worden, und nun die Wasser, welche man wieder steigen läßt, ohne merkliche Aenderung in gleicher Menge zufliesen, wenn gleich der Schacht 15. 20. oder mehrere Fuse hoch angefüllt wird; oder, wenn umgekehrt der lange Zeit so hoch angefüllt gestandene Schacht wieder ausgeleert wird und während dem Ausschöpfen keine Aenderung in der Stärke des Zuflusses bemerkt wird, so kann dieser Erfolg nicht von der erwähnten Ursache herrühren.

§. 835.

Die andere Ursache, von welcher die unmerkliche Abänderung des Zuflusses beim Steigen und Fallen des Wasserspiegels im Schacht herrühren kann, und die in dem zuletzt erwähnten Fall allein Statt findet; ist die ausserordentliche Verzögerung der Geschwindigkeit in den Zuflußkanälen, vermög der die Geschwindigkeit des Wassers in der Ausflußöffnung nur der Höhe von 9 Zoll zugehören kann, wenn die wirkliche damit kommunicirende Wassermasse vielleicht 500 Fus hoch und höher ist. Die Ursachen, welche diese Verzögerung bewirken, machen alle zusammen einen so beträchtlichen Widerstand aus, daß z. B. eine 500 Fus hohe und viele tausend Fus lange Wassersäule, anstatt mit der zu 500 Fus gehörigen Geschwindigkeit fortzugehen nur mit zu 9 Zoll gehörigen sich bewegt. Die Gewalt, welche die ganze Wassermasse anwendet, um diesen mächtigen Widerstand mit einer beim Ausfluß zur Höhe von 9 Zollen gehörigen Geschwindigkeit zu überwinden, ist so beträchtlich, daß der noch hinzukommende Widerstand von einer 20. 25. und mehrere Fuse hohen Wassersäule dagegen in gar keinen Betracht kommt; oder der schon vorhandene Widerstand wird durch diesen neuen Widerstand, der aus dem Steigen des Was-

sers im Schachte entstehe, so wenig vergröseri, daß diese Aenderung des gesammten Widerstandes keine merkliche Aenderung in der Geschwindigkeit, womit die Kraft wirkt, hervorbringen kann, so wenig die Geschwindigkeit eines Kunstrades, das ein Druckwerk mit einer 10000 Fus langen und nur 100 Fus aufwärts gehenden Steigröhre betreibt, eine merkliche Aenderung leiden würde, wenn man auf die Steigröhre noch ein 10 Fus hohes Aufsatzstück setzte. Da inzwischen die Gröse der Kraft, welche das Wasser steigen macht, blos von der Höhe der druckenden Wassersäule herrühre, so folgt zugleich, daß Quellen von der erwähnten Art nicht nur durch einen sehr langen Weg sondern auch von einer sehr beträchlichen Höhe herkommen müssen, damit die fallende Wassermasse eine Gewalt haben könne, die einen Widerstand zu überwinden vermöge, wogegen der Druck der im Schacht über der Ausflußöffnung stehenden Wassersäule unbedeutend ist.

§. 836.

Gleichwohl thut man in der Ausübung, wenn man etwa eine Wasserkluft angebohrt hat, und nun bis auf solche einen Schacht absenken will, sehr wohl, wenn man sich in Ansehung derer dazu erfoderlichen Anstalten auf den äusersten Fall gefaßt hält, und ich halte es daher für nützlich, ehe ich weiter gehe, auch von diesem Fall noch einiges vorzutragen.

§. 837.

Wenn der Ausfluß des Wassers aus dem Bohrloch über der Sohle des leer erhaltenen Schachtes mit der tiefern Absenkung des Schachts wächst, so erhellet schon aus dem Gesagten, daß dieses Wachsthum desto beträchlicher ist, je geringer die Höhe von der Oberfläche, zu welcher das Wasser im Schacht überhaupt steigen kann bis zur höchsten Stelle des Wassers in den kommunicirenden unterirdischen Zuflußkanälen ist. Am beträchtlichsten müßte also die Menge des Ausflusses während dem Abteufen wachsen, wenn die erwähnte Höhe = 0 wäre, oder wenn der höchste Punkt der mit der Quelle kommunicirenden unterirdischen Wassermasse mit der höchsten Stelle, zu der das Wasser im Schacht (wenn man es nicht ausförderte) steigen würde, in der Wage läge. Wenn inzwischen auch diese Voraussetzung angenommen wird, so bleibt das Wachsthum der Quelle während dem Niedertreiben des Schachts desto geringer, je weiter der Ursprung der Quelle von ihrem Ausfluß im Schacht entfernt ist; und je näher dieser Ursprung ist, desto beträchtlicher wächst der Ausfluß der Quelle mit dem tiefern Absenken des Schachts, so daß sich die Verhältnis des Ausflusses der Verhältnis der Quadratwurzel aus der Tiefe, zu welcher das Wasser im Schacht niedergetrieben wird, destomehr nähert, je näher der Ursprung der Quelle liegt. Der äuserste Fall also, wobei mit der

Niedertreibung des Wassers das gröstmögliche Wachsthum der Quelle erfolge, ergibt sich aus der Voraussetzung, daß der Ausfluß aus der Quelle in der Verhältnis der Quadratwurzel aus der Tiefe, zu welcher das Wasser niedergetrieben wird, zunehme. Eine besondere Ausnahme kommt (839) vor.

§. 838.

Aber diese Voraussetzung dient nur zur Sicherheit derer zur Abteufung zu treffenden Anstalten; übrigens weicht sie wegen des sehr grosen Widerstandes (835) allemal beträchtlich von dem wirklichen Erfolg ab, und destomehr, je kleiner die Last der über der Ausflußöffnung der Quelle stehenden Wassersäule in Ansehung des Widerstandes in den unterirdischen Kanälen ist. Es fliest hieraus noch ein anderer Erfolg, welcher bemerkt zu werden verdient. Wenn man an einer auch unter ziemlichem Gefälle gelegten Röhrenfahrt z. B. von 40000 Fus lang irgendwo in einer gegen die ganze Röhrenfahrtslänge unbeträchtlichen Entfernung vom Ausfluß z. B. in einer Entfernung von 500 Fus einen Röhrenstock einsetzt, so findet man schon, daß ohngeachtet des freien Abflusses das Wasser in diesem Röhrenstock dennoch zu einer beträchtlichen Höhe steigt, weil nämlich an dieser Stelle der Röhrenfahrt das Wasser wegen der schon erwähnten Hindernisse nur mit einer sehr geringen Geschwindigkeit fortfliesen kann, diese Geschwindigkeit also (wenn gleich diese Stelle der Röhrenfahrt beträchtlich tief unter dem Spiegel des Wasserbehälters liegt) einer sehr geringen Wasserhöhe zugehört und daher noch ein beträchtlicher Wasserdruck hier auf die Röhrenwand ausgeübt wird *].

Noch vielmehr muß dieser Erfolg in den höchst irregulären Kanälen der Gebirgsschichten Statt finden. Wenn man also in ansehnlicher Teufe eine Quelle erbohrt oder sonst erschrotet, so darf man nicht so leicht befürchten, daß die Wasser um deßwillen, weil sie längst den Kanälen in den Gebirgsschichten abfliesen könnten, nicht in dem lothrecht abgetriebenen Kanal (es sei nun Schacht oder Bohrloch) aufsteigen werden; es ist vielmehr aus den angeführten Gründen umsovielmehr zu erwarten, daß sie an dieser Stelle mehrentheils so aufsteigen, als ob sie sonst gar keinen andern Ausweg hätten, weil die un-

*] Wenn die ganze Wasserhöhe oder die Tiefe der Stelle, wo der Röhrenstock eingesetzt wird, unter dem Wasserspiegel im Behälter H heist, und die Höhe, welche der Geschwindigkeit des Wassers in der Röhrenleitung zugehört, $= h$ ist, so setzen alle Hydrodynamiker die Höhe des Drucks, welche die Röhrenwand vom Wasser leidet, $= H - h$. Daß aber dieser Satz mit unter die vielen Unrichtigkeiten gehört, womit noch alle bisherigen Hydrodynamiken angefüllt sind, glaube ich in den Anmerkungen zu der Hydrodynamik des Hrn. Bossüt bewiesen zu haben. Hiermit wird die obige Erinnerung gegen Hrn. de Saussüre nicht wieder aufgehoben, denn des Hrn. de Saussüre Satz geht auf den Stand des Gleichgewichts oder für $h = 0$, in welchem Fall die Höhe des Drucks bei jeder Länge der Wasserleitung allerdings $= H$ bleibt.

unterirdischen Wasser ohnehin erst dadurch, daß sie bei fernerem Fortfliesen erst irgendwo wieder zu Tag steigen, ihren Ausgang finden werden, und mit soviel gröserer Leichtigkeit also da, wo man ihnen viele tausend Fus vor jenem einen ungezwungenen Ausgang macht, in die Höhe steigen können; es müßte denn sein, daß die obere lockere oder klüftige Gebirgslagen, welche das aufsteigende Wasser aufnehmen, in nicht beträchtlicher Ferne diesen Wassern einen Ausgang darbiethen, da dann die Wasser in ihrem Aufsteigen freilich verhindert werden und oft nicht bis zu Tag zu steigen vermögend sind, wenn man nicht mit einer Verbauung wie (818) zu Hülfe kommt. Dieses ist aber bei einer starken Quelle in beträchtlicher Teufe nicht zu fürchten, und desto weniger, je kleiner der Umfang des lothrechten Kanals ist, weil alsdann auch die Ausgänge zur Seite desto kleiner sind; am wenigsten also in blosen Bohrlöchern, welche von Tag aus bis zur Wasserkluft reichen, zumal wenn man bis zu einer beträchtlichen Teufe einen Schacht absenkt, sodann Röhren in das Bohrloch einsetzt, die bis zu Tag aufsteigen, und nun den Schacht rings um die Röhren herum wieder mit Letten ausdammt. Man muß was ich hier gesagt habe, daß nämlich das Wasser aus der Quelle desto höher steige, je enger der Kanal ist, worin es aufwärts steigt, nicht mit jenem Satz der tiefsten Ignoranz verwechseln, indem ich diesen Erfolg offenbar nicht von einem geringern Gegendruck, den die dünnere Wassersäule der Quelle entgegensetzte, herleite, sondern von der mit der Verkleinerung des Umfangs zusammenhängenden Verminderung der Seiten-Ausgänge.

§. 839.

Aus den erwähnten Gründen können auch in der Natur ganz sonderbare Erscheinungen Statt finden.

Wäre z. B. DCG (Tab. I. Fig. 2.) ein unterirdischer Kanal, worin die Natur bei C ein Behältnis ausgehölt hätte, und man senkte bei A einen Schacht AB ab, der nicht sogar weit von dem Behältnis C entfernt wäre, so, daß die beifliesenden Wasser durch G in den Schacht drängen, so müßten solche im Schacht in die Höhe steigen und solchen z. B. bis H anfüllen. In der Teufe F kommunicirt das Wasser noch mit dem Wasserbehältnis C, in der Teufe E hingegen hat das Wasser im Behältnis C keinen Einfluß mehr auf das Steigen des Wasserspiegels, sondern es kann in dieser Teufe E das fernere Steigen des Spiegels nur von dem Druck des Wassers bewirkt werden, welches oberhalb der mit E in der Wage liegenden Stelle D herkommt. Wenn also C bei weitem näher als D liegt, so muß die nach der Theorie erfoderliche Geschwindigkeit des steigenden Spiegels bei E aus den erwähnten Ursachen bei weitem mehr verschwächt werden, als die bei F, und darum kann die Geschwindigkeit des steigenden Spiegels oder die Stärke des Zuflusses, wenn

man den Schacht ausschöpft, nach unten zu ganz ungemein wachsen, und, noch in weit gröserer Verhältnis als in der $\sqrt{HE} : \sqrt{HG}$. Dieses ist die (837) erwähnte Ausnahme. Wirklich hat man auch hiervon Beispiele in der Natur, wohin dasienige gehört, welches Hr. Ingen. Lieut. Lasius in dem ersten Bande von den Schriften der Societät der Bergbaukunde S. 382 erzählt. Nämlich der berühmte Sauerbrunnen zu Selters liefert, wenn er 12½ Fus tief angefüllt ist, in 1 Min. nur 291 Kub. Zoll Wasser; wenn er aber bis zu 4 Fus ausgeschöpft wird, so liefert er bei diesem Wasserstand in 1 Min. 2522 K. Zoll Wasser also zehnmal soviel als vorhin. Hr. Lasius fügt a. a. O. noch die Frage hinzu: **wo bleibt die Menge des Wassers, was (welches) ausfliest, wenn die Wassersäule nicht so stark druckt** (wenn sie nämlich im Brunnenschacht statt 12½ Fus nur 4 Fus hoch steht)? Meines Erachtens läßt sich antworten: in dem Behältnis C, das sich aber allmälig ausleeren würde, wenn der Brunnen beständig nur 4 Fus hoch angefüllt bliebe; fände sich aber dieser Erfolg nicht, so liese sich auch wohl noch begreifen, daß das Wasser, welches nur in so geringer Quantität (1½ Kub. Fus in 1 Min.) beifliest, dadurch, daß es auf eine sehr beträchtliche Strecke zurückgestemmt wird, sich in dem Gebirg ausbreite und unmerklich verseigere oder sich mit andern anderswo hervorbrechenden Wassern vermische. Eine ähnliche Erscheinung ist mir bei Ausförderung eines alten 80 Fus tiefen Schachts vorgekommen. Bis in die Teufe von etlich' und 50 Fusen sank der Spiegel bei starker Betreibung der Pumpen schneller als nach der Voraussetzung (837), aber vom 55ten bis zum 57½ Fus sank er sogar noch langsamer als nach dieser für den schlimmsten Fall angenommenen Voraussetzung hätte geschehen sollen, und zwar stündlich nur um etwa 4 Zoll. Ich vermuthete hier gleich die Kommunikation mit einem solchen Behältnis wie C, und ich erhielte davon bald die völlige Gewißheit; denn als ich die Kunst einstellte und das Wasser wieder steigen lies, stieg solches an dieser Stelle in einer ganzen Stunde nur $\frac{5}{3}$ Fus oder 20 Zolle hoch, da doch die Weite des Schachts kaum 170 Quadr. Fus also sein kub. Inhalt auf die Höhe von $\frac{5}{3}$ Fus nur 283 K. Fus betrug, und zuvor bei einer Ausförderung von 1000 K. Fus in 1 Stunde der Spiegel nur 4 Zoll gefallen war.

Wenn inzwischen ein solches unterirdisches Behältnis nach und nach ausgeleert worden ist, so hat es keine weitere Folge mehr, und man erhält bald wieder einen mindern Zufluß, daher in diesem Betracht die Voraussetzung (837) immer als die schlimmste angesehen werden kann. Ebendie Kunst nämlich, welche den Schacht bei der Voraussetzung (837) auszuschöpfen vermag dafern der Schacht mit keinem dergleichen Behältnis in Verbindung steht, ist auch zu dessen Ausleerung hinreichend, wenn er mit einem solchen Behältnis kommunicirt, nur daß längere Zeit dazu erfodert wird. Diese ist nämlich der

der Summe der kommunicirenden Weiten des Schachtes und des Verhältnisses proportional. Mir scheint es der Mühe werth, diesen mir noch in keiner hydrodynamischen Schrift vorgekommenen interessanten Satz hier besonders darzuthun.

§. 840.

I. Das Gefäß, von dessen Ausleerung die Rede ist, heise a, das aber woraus der Zufluß erfolgt A.

II. Die Höhe des Wasserspiegels im Gefäß A über der Zuflußöffnung im Gefäß a heise H, der Querschnitt des durch die Zuflußöffnung ströhmenden Wasserstrahls q, der des gleichweiten Gefäßes a aber heise Q.

III. Wenn nun das Wasser im Gefäß a keinen Abgang litte, so wäre unter der Voraussetzung (837) die Geschwindigkeit, womit der Spiegel im Gefäß a in jeder Höhe h über der Zuflußöffnung aufwärts steigt, $= \frac{q}{Q} \cdot 2\sqrt{g \cdot (H-h)}$, wo, alles in Rheinl. Fusen ausgedruckt, bekanntlich $g = 15,625$ ist. Diese Geschwindigkeit will ich nun γ nennen.

IV. Hätte das Gefäß a keinen Zufluß, und der Abgang, den es in jeder Sek. leidet, wäre in Kub. Fusen $= K$, so wäre die Geschwindigkeit, womit der Spiegel des Gefäßes a in jeder Höhe h sinkt, $= \frac{K}{Q}$.

V. Also ist die Geschwindigkeit, womit der Spiegel im Gefäß während dem Zufluß und beständigen Abgang in der Höhe h wirklich sinkt, $= \frac{K}{Q} - \gamma$.

VI. Wenn der Spiegel in der Zeit T um die Tiefe $H-h$ sinkt, so gehört zu der Zeit $T + dT$ die Tiefe $H - h + d(H-h)$ d. i. $H - h - dh$ weil H unveränderlich ist; und für diesen Augenblick dT sinkt also der Spiegel um die Tiefe $-dh$; demnach ist für das Zeitelement dT die Geschwindigkeit, womit der Spiegel sinkt, $= -\frac{dh}{dT}$.

VII. Nun ist die Geschwindigkeit während dem der Spiegel in der Höhe h um die Tiefe $-dh$ sinkt, noch die nämliche welche zur Höhe h gehört d. i. $= \frac{K}{Q} - \gamma$ (no. V.); man hat also

$$\frac{-dh}{dT} = \frac{K}{Q} - \gamma = \frac{K}{Q} - \frac{q}{Q} \cdot 2\sqrt{(H-h) \cdot g}$$

und

und $dT = \frac{-dh}{-\frac{q}{Q}\cdot 2\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}} = \left(-\frac{2q}{Q}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}\right)^{-1}\cdot(-dh)$

VIII. Man setze $-\frac{2q}{Q}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}=z$; (𝔥) so ist

$$-\frac{2q}{Q}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}} = z-\frac{K}{Q} \text{ also}$$

$$dT = \left(z-\frac{K}{Q}+\frac{K}{Q}\right)^{-1}\cdot(-dh) = -z^{-1}\cdot dh \text{ oder } = z^{-1}\cdot d(H-h) \quad (𝔤)$$

Es ist aber aus (𝔥)

$$H-h = \left(\frac{\left(\frac{K}{Q}-z\right)}{\left(\frac{2\cdot q\cdot g^{\frac{1}{2}}}{Q}\right)}\right)^2 \text{ also } d(H-h) = 2\cdot\frac{-z+\frac{K}{Q}}{\left(\frac{2q\cdot g^{\frac{1}{2}}}{Q}\right)}\cdot\frac{-dz}{\left(\frac{2q\cdot g^{\frac{1}{2}}}{Q}\right)}$$

$$= \frac{-Q^2\cdot\left(\frac{K}{Q}-z\right)}{2q^2 g}\cdot dz$$

und daher aus (𝔤)

$$dT = z^{-1}\cdot\frac{Q^2\cdot\left(z-\frac{K}{Q}\right)}{2gq^2}\cdot dz = \frac{Q^2}{2gq^2}\cdot dz - \frac{QK}{2gq^2}\cdot z^{-1}\cdot dz$$

IX. Diese Formel integrirt, gibt

$$T = \frac{Q^2}{2gq^2}\cdot z - \frac{QK}{2gq^2}\cdot \text{lognat } z + \text{Const.}$$

also, den Werth von z wieder substituirt,

$$T = \frac{Q^2}{2gq^2}\cdot\left(\frac{K}{Q}-\frac{2q}{Q}\cdot g^{\frac{1}{2}}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\right) - \frac{QK}{2gq^2}\cdot \text{logn}\left(-\frac{2q}{Q}\cdot g^{\frac{1}{2}}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}\right) + \text{Const.}$$

X. Nun muß, für $H=h$, $T=0$ sein, und dieses gibt

$$\text{Const} = -\frac{Q^2}{2gq^2}\cdot\frac{K}{Q}+\frac{QK}{2gq^2}\cdot\text{logn}\frac{K}{Q}$$

XI.

XI. Demnach endlich

$$T = -\frac{2qQ}{2gq^2}\cdot\sqrt{g(H-h)} - \frac{QK}{2gq^2}\cdot \text{logn}\frac{Q}{K}\cdot\left(\frac{K}{Q} - \frac{2q}{Q}\cdot\sqrt{g(H-h)}\right)$$

$$= -\frac{Q}{q}\cdot\sqrt{\frac{H-h}{g}} - \frac{QK}{2gq^2}\cdot \text{logn}\left(1 - \frac{2q}{K}\cdot\sqrt{g(H-h)}\right).$$

XII. Er. Aus einem 80 Fus tiefen Schacht, wo also $H = 80$ war, lies sich das Wasser $1\frac{1}{2}$ Fus tief ausschöpfen; nämlich stündlich 133 Kub. Fus, und in dieser Tiefe blieb nun bei Fortsetzung des Ausschöpfens das Wasser stehen; hieraus läßt sich nun q berechnen; es war nämlich $Q = 170$ Quadr. Fus, und für $H - h = 1,5$ Fus der Zufluß in einer Stunde $= 133$ K. Fus oder in 1 Sek. $= \frac{1}{27}$ K. Fus. Demnach muß $q \cdot 2\sqrt{15,625 \cdot 1,5} = \frac{1}{27}$ sein, und daher $q = 0,00383$ Q. Fus. Nun ist ferner $K = 1000$ K. Fus für 1 St. vorausgesetzt, daß die Kunst beständig in gleichem Gang erhalten werden kann, also $= \frac{1000}{3600} = 0,277$ K. F. für 1 Sek. Daraus gibt sich nun die Zeit, worin der ganze Schacht unter der Voraussetzung (837) ausgeleert werden kann,

$$T = -\frac{170}{0,0028}\sqrt{\frac{80}{15,625}} - \frac{170\cdot 0,277}{31,25\cdot 0,0028^2}\cdot \text{logn}\left(1 - \frac{0,0076}{0,277}\cdot\sqrt{15,625\cdot 80}\right)$$

$= 64,6$ Stunden.

XIII. Aus der allgemeinen Formel für T (no. XI.) erhellet nun offenbar, daß die Zeit der Ausleerung der Weite des Schachts Q proportional ist, wenn solcher durchaus gleichweit ist. Gesetzt aber, daß solcher nicht gleichweit wäre, sondern z. B. in der Höhe von unten herauf weiter zu werden anfienge, so daß er von dieser Stelle an aufwärts in der Höhe x die Weite Q′ hätte, so liese sich dennoch die nämliche Formel anwenden. Es wäre nämlich die Zeit t′, worin der Schacht in der Weite Q′ bis auf die Tiefe $H - h - x$ ausgeleert werden könnte,

$$= -\frac{Q'}{q}\sqrt{\frac{H-h-x}{g}} - \frac{Q'K}{2gq^2}\cdot \text{logn}\left(1 - \frac{2q}{K}\sqrt{g(H-h-x)}\right)$$

und die Zeit T der Ausleerung bis auf die Tiefe $H - h$

$$= -\frac{Q'}{q}\sqrt{\frac{H-h}{g}} - \frac{Q'K}{2gq^2}\cdot \text{logn}\left(1 - \frac{2q}{K}\sqrt{g(H-h)}\right)$$

folglich die Zeit, worin das Stück des Schachts, welches in der Höhe x die Weite Q′ hat, ausgeleert wird, $= T - t' = \frac{Q'}{Q}\cdot t$, wenn t die Zeit be-

deutet, worin ebendieses Stück des Schachts, wenn es nur die Weite Q hätte, ausgeleert würde. Es ist also offenbar die Zeit, worin iede Schichte des Schachts ausgeleert wird, der Weite dieser Schichte proportional. Wenn nun der Schacht irgendwo, wie (839), mit einem Behältnis C kommunicirt, so läßt sich die Sache so ansehen, als ob hier der Schacht weiter wäre, daß nämlich iede auszufördernde Wasserschichte eine Gröse hätte, die aus der Weite des Schachts und der Weite des Behältnisses an dieser Stelle zusammengesezt wäre; und hieraus erhellet also die Wahrheit des am Ende (839) behaupteten Satzes.

§. 841.

Ich habe schon erwähnt, daß eine starke Quelle, wohin ich etwa solche rechne, die nicht unter 6 Kub. Fus in 1 Min. geben, desto weiter aus der Ferne herkommen müsse, ie unveränderlicher sie in Ansehung ihrer Wassermenge ist, daß sie aber auch ebendarum einen beträchtlichen und desto höhern Fall haben müsse, ie stärker sie ausströhmt. Es folgt also aus (835), daß man von stark ausströhmenden und beständigen Quellen keine grose beständige Vermehrung des Wassers zu befürchten oder zu hoffen habe, wenn man sie gleich merklich tiefer abteuft. Selbst wenn auch der Bedingung in (835) (daß nämlich die Tiefe des Schachts gegen der Höhe des Falls gering bleibe, welches doch in solchen Fällen gewöhnlich eintritt) kein Genüge geschieht, so kann dennoch der Zufluß aus der Quelle auch bei der tiefsten Absenkung ohne fortdauernde Vergröserung bleiben. Der Ausfluß kann zwar bei beständigen Quellen während der Abteufung zunehmen, in gröserer Teufe aber auch wieder geringer und endlich wieder so gros als anfangs werden.

§. 842.

Wenn man nämlich eine Quelle in eine sehr beträchtliche Teufe abtreibt, und den Schacht leer hält, so muß freilich endlich der Widerstand, den die Quelle anfangs litte, doch merklich abnehmen, und das Wasser aus den unterirdischen Kanälen mit merklich gröserer Freiheit abfliesen. Haben nun die unterirdischen Kanäle, deren Druck auf die Quelle wirkt, einen beständigen Zufluß, welcher stärker ist, als ihr anfänglicher Ausfluß war, so muß die Quelle nach und nach in unmerkbaren Stufen anfangen, ie tiefer man kommt, desto mehr Wasser zu geben, weil unter der angenommenen Bedingung die Behälter dennoch voll bleiben, wenn gleich der Abfluß stärker wird. Es kann daher der Ausfluß, dessen Verstärkung endlich merkbar wird, bis auf eine sehr grose Teufe immer stärker werden und nun solange fortwachsen, bis end-

lich der Ausfluß durch die grose Teufe, also durch den verminderten Widerstand, sosehr anwächst, daß er soviel Wasser gibt, als den unterirdischen Behältnissen zufliest. Dieses ist nun für den beständigen Zufluß oder für den Beharrungsstand des Schachts das Maximum, nicht aber für den Ausfluß während der Abteufung. Sind nämlich die unterirdischen Behältnisse beträchtlich weiter als die Ausflußöffnung der Quelle, so kann eine beträchtliche Zeit zum Ausfluß erfodert werden, bevor die Wasserhöhe in den Behältnissen beträchtlich abnimmt; es ist also sehr leicht möglich, daß bei fortdauernder Abteufung die Tiefe des Schachts merklicher zunimmt als die Oberfläche der Wasser in den Behältnissen sinkt; der Fall der Wasser wird aber alsdann immer gröser und das schon merkbar gewordene Wachsthum des Ausflusses immer merkbarer. Käme man endlich im Abteufen bis zu der Kluft, welche die Wasser beiführt, die nothwendig allemal irgendwo in gewisser Teufe von der Seite beifliesen müssen, so könnte der Beifluß auch bei fortgesetzter Abteufung aus dieser Kluft nicht ferner zunehmen, weil die Höhe des Falls bis zur Ausflußöffnung nun nicht mehr wachsen kann. Vielmehr muß nun der Abfluß, weil er die Menge des Zuflusses übertrift, beständig abnehmen, bis er wieder dem Zufluß gleich wird.

§. 843.

So sieht man also, daß bei beständigen Quellen, wenn sie auch bei angefangener Abteufung, nachdem sie vorher etwa angebohrt worden waren, in gröserer Teufe immer häufiger ausfliesen, keineswegs der Schluß gilt, daß der Zufluß in gröserer Teufe immerfort zunehmen müsse. Er kann eines Theils nur während der Abteufung zunehmen, andern Theils aber auch schon während derselben, wenn man unter eine Wasserkluft kommt, wieder beträchtlich abnehmen, so daß man in groser Teufe, wo man schon viele Wasserzugänge über sich hat, beträchtlich geringern Zufluß als in geringerer Teufe haben kann; und man darf also bei einer unternommenen Abteufung, wobei der Wasserzufluß die Kräfte der dazu angelegten Kunst zu übersteigen scheint, nicht gleich die Hoffnung zur glücklichen Vollführung aufgeben. Zur Prüfung dieser Hoffnung dient vorzüglich ein solches Verfahren wie (839), da man nämlich, nachdem man an einer zur Ausschöpfung der Wasser sehr schwierig befundenen Stelle die Wasser doch endlich um etwas niedergetrieben hat, nunmehr die Kunst stille stehen läßt, und Acht hat, ob die Wasser beträchtlich langsamer wieder aufsteigen, als dem an dieser Stelle befundenen starken Zufluß und der Weite des Schachts gemäß ist; denn findet man dieses, so steht der Schacht in dieser Teufe mit einem weiten Behältnis in Verbindung, und man

hat also gegründete Hoffnung, nach dessen allmäliger Ausleerung endlich die Wasser wieder leichter zu wältigen *].

§. 844.

Es erhellet auch aus dem Bisherigen der Nutzen tiefer und weiter Schächte, insoweit nämlich ein groser Wasservorrath nützlich ist. Wenn z. B. ein 20 Fus tiefer Schacht 100 Q. Fus weit und zu einer gewissen Betreibung 2 Tage lang hinlänglich wäre, so ist begreiflich, daß bei einer nur mäßigen Quelle diese 2 tägige Dauer bei weitem am meisten von dem beständigen Nachquellen herrühre und der kub. Inhalt des Schachtwassers, welches nur 2000 K. Fus beträgt, dabei sehr wenig in Betracht komme. Daraus wird nun von Manchen sehr übereilt geschlossen, daß die Vergröserung des Schachtes auf die längere Dauer seiner Betreibung keinen sonderlichen Bezug habe. Denn es ist (840. XIII.) gewiesen worden, daß diese Dauer bei gleicher Tiefe des Schachts seiner Weite proportional ist, die Quelle mag so stark sein, als sie immer will; ausserdem thut aber auch die grösere Tiefe, wenn mit solcher der Ausfluß der Quelle nicht zugleich stärker wird, das Nämliche was die grösere Weite thut; wenn also auch auf den Umstand, daß mit der grösern Tiefe der Ausfluß der Quelle stärker werden kann, keine Rücksicht genommen wird, so ist dennoch die erwähnte Dauer dem Produkt aus der Weite des Schachts in seiner Tiefe proportional; und wenn also jeder Seite des Schachts, welche zuvor 10 Fus lang war, 20 Fus gegeben werden und seine Tiefe bis zu 100 Fus abgetrieben würde, so würde er bei der vorhinigen Betreibung wenigstens $\frac{400}{100} \cdot \frac{100}{20} \cdot 2 = 40$ Tage dauern, bevor die Wasser darin zu Sumpf kämen.

*] „Was hier vorgetragen wird, kann man in Berggebäuden, welche beträchtliche Tiefe „haben, sehr leicht bestättigt finden. Ist ein Stollen mit einer ansehnlichen Tiefe an„gebracht, so wird man unter diesem der Wasserzugänge bei weitem weniger finden, „als über ihm vorgekommen sind. Sind nun unter dem Stollen vollends ordentliche „gut verwahrte Gezeugstrecken angelegt, auf welchen wieder, gleichwie auf Stöllen, „die Wasser zusammengehalten und den Künsten in obere Mitteln zugeführt werden; „so wird man gewöhnlich und wenn nicht ganz ausserordentliche Fälle eintreten, die „noch vorhandene Grundwasser im Tiefsten (in etwa 200 Lachter) äuserst unbeträcht„lich finden. Wenn nun von manchen Naturforschern so gradhin der Satz angenommen „wird: die Wasser vermehren sich je tiefer man ins Innere der Gebirge eindringt, „so kann dieses leicht mißverstanden werden und zu grosen Irthümern Anlaß geben."

v. Trebra.

II. Abthei-

II. Abtheilung.

Von den Soolquellen und Soolschächten insbesondere.

§. 845.

Was bisher von den Quellen überhaupt gesagt worden ist, gilt nothwendig auch von Soolquellen. Aber in Ansehung ihrer Entstehung, ihrer Lage, ihrer Verschiedenheit und mancher Umstände bei ihrer Entdeckung, Erschrotung, Abteufung und Gewinnung verdienen letztere noch eine besondere Untersuchung. Dieser Abschnitt ist ebenso schwierig als wichtig. Ohne viele, ohne wiederholte, ohne unpartheiische, ohne wohlgeprüfte Beobachtungen läßt sich hier nichts wahres, nichts brauchbares sagen. Die Natur selbst aber verdeckt uns den Standort, wo wir Beobachtungen dieser Art anzustellen hätten, und nur unter der Begünstigung gros denkender Fürsten ist es möglich, diese Decken zu durchbrechen und sich dem rechten Standort zur Beobachtung zu nähern.

Wenigen, welche die erfoderliche Geistesgaben zu solchen Beobachtungen haben, hat das Geschicke die Gelegenheit dazu verliehen, und Wenige, welche diese Gelegenheit haben und oft aus einem unverdienten Zutrauen dazu bestimmt werden, besitzen den dazu unentbehrlichen Beobachtungsgeist. Darum sind unsere Kenntnisse hierin noch so unvollkommen, unsere Urtheile noch so verschieden und schwankend, und ebendarum muß ich hier vorzüglich um Nachsicht bitten, wenn es mir ganz mißlingen sollte, diesen Abschnitt so lehrreich vorzutragen, als es manche Leser erwarten oder wünschen mögten.

§. 846.

Die Salzigkeit des Meeres ist bekannt genug und es ist mit denen zur Erzeugung des Salzes erfoderlichen Stoffen reichlich versehen. Indem die Ausdünstung nur Wasser ohne beträchtlichen Salzgehalt aus dem Meer wegführt, die Flüsse aber, welche dem Meer diesen Abgang wieder ersetzen, allemal wieder etwas Salz, mehr als in jener Ausdünstung enthalten ist, mit sich führen, sollte die Salzigkeit des Meeres beständig wachsen. Es läßt sich aber ohne genaue Berechnung leicht überschlagen, daß sogar in einem ganzen Jahrhundert diese Verstärkung der Salzigkeit noch ganz unmerkbar bleiben müsse. Demungeachtet ist die Salzmenge, welche dem Meer durch die Flüsse zugeführt wird, nur für die ungeheure Masse des Meeres unmerklich, an sich aber sehr beträchtlich; und da das Meer sein Salz nicht wieder zurück geben kann, so sieht man vielmehr umgekehrt, daß solches auf diese Art unendlich

vieles Salz vom festen Land an sich zieht, anstatt daß wir solches demselben zu verdanken hätten.

§. 847.

Aber kann nicht unsere Erde Revolutionen erlitten haben — viele Jahrtausende vor iener, welche Moses erzählt? bei welcher da Meereswasser waren, wo wir iezt Berge sehen? und konnten dadurch nicht die Eingeweiden der Erde mit Soole durchdrungen und hierdurch der Grund zu unerschöpflichen Soolquellen gelegt werden? dieser Gedanke widerlegt sich soleicht selbsten, und wird schon durch das, was ich von den Quellen überhaupt gesagt habe, so entkräftet, daß ich gar nichts dagegen zu sagen brauche. Müßten dann nicht die angefüllten Behältnisse auf den höchsten Bergen liegen? Müßte man also nicht die besten Salzquellen grad da suchen, wo man nur süße Quellen findet? Müßten nicht die Salzquellen überhaupt durch die in so ungeheurer Menge einseigernden Wasser immer mehr im Gehalt abnehmen oder in der Menge ihres Ausflusses, wenn manche Behälter gegen den Zutritt äuserer Wasser verschlossen sein sollten?

Ebendarum zweifelt auch fast Niemand mehr, daß die Soolquellen wie alle andere Quellen entstehen und nur aus der Ursache salzicht ausfliesen, die Plinius schon angegeben hat: tales sunt aquae qualis terra, per quam fluunt Hist. nat. L. 31. c. 4. Das ist, weil sie auf ihrem Weg Salztheile antreffen, die sie auflösen und mit sich nehmen *).

§. 848.

*) Hr. v. Charpentier bezweifelt diese Art der Entstehung unserer Soolquellen; wenigstens hält er sie nicht für allgemein. Daß Quellen, die unmittelbar aus einem salzichten Gebirg oder einer Salzbank hervorsträhmen und nun salzicht erscheinen, auf die nur erwähnte Art entstehen, kann kein vernünftiger Mensch in Zweifel ziehen; aber dieses allein beweißt freilich noch nicht so sonnenklar, als Manche sich einbilden, daß alle Soolquellen auf gleiche Art entstehen müssen. Trift man nicht tausendfach öfter Soolquellen als Salzgebirge an? Selbst in Gegenden, wo alle Bemühungen, einen Salzstock zu entdecken, fruchtlos sind, wo man in ganzen Strecken Landes, die eine Menge solcher Quellen enthalten, dennoch mit allem Abteufen, Bohren, Stollentreiben ꝛc. nirgends auf einen Salzstock trift? Wie kann man es also für wahrscheinlich halten, daß die erwähnte Entstehungsart der Soolquellen die einzige sei? Und ist man bei diesen Erfahrungen nicht genöthigt der Muthmaßung beizutreten, daß sich die Natur noch andere Mittel vorbehalten hat, die Wasser zu salzen? Inzwischen glaube ich nicht, daß diese Einwürfe so bedeutend sind, daß ich darum von der allgemeinern Meinung abgehen könnte. Man weiß, daß man sehr beträchtliche Erdstrecken hat, wo man zu dreisig, vierzig ia über hundert Meilen ohne Schwierigkeit allemal den Salzstock trift, der sich gegen die hochgebirgigten Lande beträchtlich zu erheben scheint. Trift man ihn in andern Ländern nicht durch tiefe Schächte, so kann das weder unerwartet sein noch iene Meinung, daß iede Soole ein salzichtes Gebirg durchwandert haben müsse, unwahrschein-

lich

§. 848.

Aber wie ist das Salz in die Gebirge gekommen und welches ist die eigentliche Lagerstätte des Salzes oder der salzichten Gebirgsschichten? Bekanntlich haben sich schon viele Naturforscher mit der Beantwortung dieser Frage beschäftigt, und man findet in des Hrn. v. Fichtel Beytrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen II. Th. S. 70. u. f. die Meinungen der Herren Ramazzini, Woodward, Plüche, Büttner, Guettard, v. Born, Mitterbacher, Henkel, Lehmann, v. Leibniz und des Hrn. v. Fichtel selbsten. Die Meinungen der Herren Wild und Struve findet man in ihren schon angeführten Schriften. Ueberhaupt hängt die Beantwortung mit den Hypothesen über die Bildung der ietzigen Erdrinde zusammen, die beinahe so vielfach als die Namen der Naturforscher sind, welche sich hierüber erklärt haben. Ebendarum sagt auch Hr. Erxleben in seiner Naturlehre, man thue am besten, wenn man von den Naturforschern gar nicht zu wissen verlange, wie unsere Erde entstanden sei? Whiston, v. Leibniz, des Cartes, v. Büffon, de Maillet ꝛc. ꝛc. haben alle ihre eigene Hypothesen, denen Hr. Hermann in seiner mineralog. Beschreibung des Uralischen Erzgebirges II. Th. S. 409. wieder eine neue beifügt. Jeder hält natürlich die seinige für die wahrscheinlichste, und doch kann höchstens eine einzige die richtige — vielleicht alle falsch sein.

§. 849.

Unmöglich kann man Irrthümern auszuweichen und mehr als Träumereien zu erzählen hoffen, wenn man sich mit seinen Betrachtungen bis unter die Erdrinde zu vertiefen wagt, oder sich in iene Zeiten verliehrt, wo das Sein und Nichtsein der Erde noch dicht an einander grenzten und wie Leibniz sub rerum initiis, nondum separato a luce opaco die Bildung des Erdkörpers kennbar machen will. Man hat, denke ich, nicht nöthig bis zur Entstehung und Verbindung der ersten Elemente zurückzugehen; es ist genug, eine gewisse Zeit anzunehmen, wo schon die Stoffe vorhanden waren, die wir auch ietzt in der Natur finden. Ich fange also meine Betrachtungen mit der Voraussetzung an, daß unsere Erdkugel im Ganzen schon mit allen ihren Stoffen gebildet und so auch das Küchensalz schon vorhanden war, wenn gleich im Wasser aufgelöst. Ebenso wenig bekümmere ich mich um das Innerste

lich machen; denn diese Erfahrung beweist weiter nichts, als daß in solchen Ländern die salzreichen Gebirgsschichten entweder in einer Teufe liegen, die wir nicht durch Schächte oder Bohrlöcher erreicht haben, oder daß sie sonst sehr weit von den Stellen, wo Soolquellen sich zeigen, entfernt sein müssen, und daß also diese Soolquellen Wässer sind, welche eine sehr grose Teufe oder einen sehr langen Weg durchwandert haben, welches beides der Natur der Quellen nach der ersten Abtheil. völlig angemessen ist.

nerste unserer Erdkugel. Es ist genug, ihre äusere Rinde kennen zu lernen; denn wenn ich solche auch bis auf eine teutsche Meile oder etwa 24000 Rhl. Fus unter der Oberfläche des Meeres betrachte, so ist dieses Volumen in Rücksicht des ganzen Erdballs doch immer nur eine blose Rinde oder Kruste, aber beträchtlich genug, um den für uns interessanten Theil der Natur ganz zu kennen, wenn wir mit dieser Rinde und den mannigfaltigen darin vorgehenden Veränderungen so wie mit den Kräften, welche diese Veränderungen hervorbringen, bekannt sind. Auf solche Art entgehe ich einer unendlichen Reihe zusammengeketteter Hypothesen, die wenigstens hier doch zu nichts nützen.

§. 850.

Die jetzige Gestalt der Erdrinde beweist uns, daß das Meer vormals die ganze Erde bedeckt haben müsse, einzele erhabene Erdstrecken konnten davon ausgenommen sein, die als grose Inseln über die allgemeine Meeresfläche hervorragten. Dieses setzt zugleich voraus, daß die Erdfläche damals bei weitem nicht soviele Ungleichheiten haben konnte als jetzt, um von dem Meereswasser in solcher Allgemeinheit bedeckt werden zu können. Die gröſere Absonderung des Oceans, oder dessen Rückzug vom festen Lande konnte nicht anders als durch häufige Erhöhungen der damaligen Erdrinde bewirkt werden, und ich kann mir daher den Rückzug des Oceans und die Erhebung der grosen Gebirgsketten nicht anders als gleichzeitig gedenken. Die Betrachtung der Kräfte, welche noch jetzt als die mächtigsten in der Natur bekannt sind, welche noch jetzt die Vulkanen in Wuth setzen, im Geyser auf Island einen See von Wasser aus unermeßlicher Tiefe mit unendlicher Gewalt in die Luft erheben, noch jetzt Berge aufthürmen — diese Betrachtung macht mir den Gedanken sehr natürlich, daß nicht nur die Austrocknung der alten Erdschichten unter dem Ocean durch ebendiese Kraft bewirkt sondern auch nach und nach diese noch nicht zur völligen Festigkeit gekommenen Erdschichten in beträchtlichen Erdstrecken erhoben worden, so daß sie in dieser Gestalt Gebirge und Gebirgsketten bildeten. Lagen nun schon damals z. B. Thon, Kalch, Gyps unter einander, der Gyps zu unterst, so mußte zuerst der Thon, dann der Kalch und zulezt der Gyps erhoben werden; so wie die unterirdische Feuersgewalt diese Rinde zu erheben fortfuhr, mußte dabei die Gypsschichte endlich einen Kegel bilden, der durch die zuvor erhobene Kalchschichte durchbrach und solche nun zur Seite hatte. Bei fortdauernder Erhebung mußte nun endlich auch die Granitdecke als ein Kegel sich solange erheben, bis er endlich bei fortdauernder Wirkung als der Kern des gesammten erhobenen Gebirgs hervorbrach und alle übrigen zur Seite hatte.

§. 851.

§. 851.

Diese Erscheinungen mußten anfänglich mit Erwärmung und dann endlich mit starker Erhitzung des Meeres, aus dem sich die Gebirge erhoben, verbunden sein. Es war zugleich natürlich, daß sich die Seethiere von diesen Gegenden flüchteten und in Menge sich in kühlern und ruhigen Plätzen des Meeres versammelten. Die ohnehin noch nicht ganz erhärtet gewesene Kalchdecke wurde aufs neue erweicht, und von dem kochenden Meerwasser, wie in einer Salzpfanne, gleichfalls nach den ruhigern Gegenden abgetrieben, wo also die Seethiere und Kalcherde sich vereinigten und immer mehr anhäuften aber auch erstere in der sich immer mehr ausbreitenden Wärme und zunehmenden Meeresschlamm umkommen mußten, wenn sie nicht gros und mächtig genug waren, sich in die entferntesten Gegenden zu flüchten. Auf solche Art wurde nun bei fortdauernder Gewalt des unterirdischen Feuers das Gypsgebirg immer mehr von den anliegenden äusern Schichten frei, und es machte endlich in solchen Gegenden den Hauptgrund (Boden) der siedenden Meeresstrecke aus.

§. 852.

Ueber diesem Gypsboden war also das Meereswasser desto heiser, ie näher es dem Kern des Bergs war, und um soviel stärker mußte es also abdämpfen. Weil nun über so beträchtlichen Strecken des Gypsgebirgs das Meerwasser unaufhörlich abdämpfte, dieser Abgang von verdämpftem Wasser aber durch das umherliegende allgemeine Weltmeer also mit stark gesalzenem Wasser *) wieder ersetzt wurde, so ist begreiflich, daß in diesen Meeresstrecken nach und nach eine völlig gesättigte Soole entstehen folglich auch das Salz selbsten darin zu Boden sinken mußte. Vergleicht man den Satz, daß in 24 Stunden sehr wohl 18 Zoll Wasser abdunsten konnten mit der Berechnung (665), so erhellet, daß die Entstehung des mächtigsten Salzstocks auf diese Art in solchen Meeresstrecken in einem Zeitraum von nur zehen Jahren sehr wohl möglich war, ohne daß der Ocean eine ausserordentliche Höhe haben durfte. Daß aber solche Salzbänke erst nach dem Rückzug des Oceans in zurückgebliebenen partikular Seen durch allmälige Ausdünstung oder Eintrocknung entstanden seien, läßt sich wegen der grosen Höhe, auf welche das Wasser in diesen Seen gestanden haben müßte, um solche unermeßliche Salzbänke zu erzeugen, nicht begreifen.

§. 853.

Auf solche Art sehe ich die von grosen Gebirgsketten in die Teufe setzenden Gypsgebirge als die eigentliche Lagerstätte oder das Liegende der Salzstöcke an, die

*) Es mußte das Meerwasser vor dem sehr beträchtlichen Niederschlag so ungeheurer Salzbänke weit salzreicher sein als iezt.

die sich aber hiernach doch nicht bis zu den höchsten Punkten erstrecken können, welche schon zur Zeit des Niederschlags über die Meeresfläche erhoben waren.

§. 854.

Ich verfolge diese Erklärungen nicht weiter, weil der Leser selbst die mancherlei sonst noch hier sich vereinigenden Nebenumstände und Ausnahmen leicht aus dieser Vorstellungsart herleiten kann. So folgt z. B. daß bei fortdauernder Erhebung des Granitkegels grose und kleine Gypsmassen von der zur Seite liegenden und durch den Granitkegel gespaltenen Gypsdecke in das schon niedergeschlagene Salz herabstürzen, sich also mit der Salzbank vermischen oder solche bedecken konnten u. s. w. ausserdem läßt sich leicht gedenken, daß durch die mancherlei Erhebungen der Erdrinde, der Ocean immer weiter vom festen Land zurückgezogen ausserdem aber noch manche partikulare Seeen in Vertiefungen eingeschlossen werden mußten u. s. w.

§. 855.

Es ist vernünftig zu glauben, daß diese Erhebungen der Erdrinde schon zu einer Zeit entstanden sein werden, da solche noch kein so festes Gewölb bildete, und noch einen gewissen Grad von Weichheit hatte. Vulkanen hingegen sind meines Erachtens später ausgebrochen, wo nämlich die Feuerskraft nicht mehr vermögend war ganze Gebirge zu heben; die Rinde gab nicht mehr in so beträchtlichen Strecken umher nach; die Feuersgewalt riß also nun eher Gebirge von einander und machte sich Kanäle über sich zum Ausbruch. So konnten also die wirklichen Ausbrüche von Vulkanen ohne Zweifel erst nach ienen Erhebungen erfolgen, und nachdem das Meer schon solche Gegenden verlassen hatte. Hiermit stimmen die Erfahrungen überein, daß man in den Salzbänken keine vulkanische Produkte antrifft, und daß man noch kein entscheidendes Beispiel hat, daß die uranfänglichen Granitgebirge, iene Granitkegel, von Vulkanen durchbrochen wären. Wie sich aber hieraus schliesen lasse, daß die ursprüngliche unterirdische Feuerskraft nicht unter dem uranfänglichen Gebirge liege, begreife ich nicht. Die Kraft, welche die Granitdecke erhob, muß doch wohl unter derselben liegen, und wenn man sich die Vorstellung macht, daß nach der völligen Erhärtung der Erddecke, die eben durch diese Erhärtung schon überall mehr Spalten, Klüfte und Hölen erhalten hatte, es der tief liegenden Feuerskraft leichter war in diese Spalten einzudringen, solche zu erweitern, einzele Stücke loszureisen und solche über sich zu werfen, so ist begreiflich, daß solche Ausbrüche nicht mit der Erhebung eines Granitgebirgs verbunden waren sondern in Gegenden zu finden sind, wo die Granitdecke nicht über die Erdoberfläche erhoben worden ist.

§. 856.

Ebenhieraus erkläre ich mir, daß vulkanische Gegenden ganz und gar nicht Zeugen von nahen Salzgebirgen sind, so wenig als der Mangel solcher vulkanischen Produkte auch auf die Abwesenheit von Salzgebirgen schliesen läßt. Ich vermuthe vielmehr, daß in flachgebirgigten vulkanischen Gegenden, eben weil solche am spätsten erfolgt sein werden, zur Zeit da die Erdrinde noch nicht fest genug war und die Salzbank ihr Entstehen begann, die unterirdische Feuerskraft noch weit entfernt gewesen sein müsse, weil sonsten hohe Berge statt flacher Gebirge entstanden sein würden, und daß also das Meer, als es noch diese Gegenden bedeckte, wenigstens nur sparsam Salz abgesetzt haben könne; daß also auch in solchen flachgebirgigten vulkanischen Gegenden so wenig als in den flachgebirgigten überhaupt in der Tiefe ein eigentlicher Salzstock anzutreffen sein werden. Man müßte auch sonst wohl geschmolzenes empor getriebenes Salz in den obern Schichten solcher Gegenden finden.

§. 857.

Ich stelle mir vor, daß die Wirkungen der Feuersgewalt zugleich die nächste Veranlassung zu nachfolgenden neptunischen Revolutionen gab. Es wurden durch jene Erhebungen nothwendig zugleich Vertiefungen erzeugt und grose Erdstrecken blieben auf solche Art von Gebirgen umringt noch mit Meerwasser angefüllt. Aehnliche spätere Erhebungen und damit verbundenes schreckliches Ausdämpfen konnte nun Ursache werden, daß nicht nur bereits bewohnte trockene Plätze sondern auch jene schon mit Meerwasser angefüllte unaufhörlich mit dem aus den verdichteten Wasserdämpfen reducirten Wasser überschüttet wurden. Dadurch konnten diese grose Wasserbehälter endlich bis zum Ueberströmen angefüllt, die solche umgebenden Dämme erweicht und durchbrochen werden und auf solche Art ungeheure Ueberschwemmungen erfolgen, worunter in den neuern Zeiten diejenige die wichtigste ist, deren Moses als der Sündfluth gedenkt. Solche neptunische Revolutionen, die ihren Grund nicht in den Eingeweiden der Erde sondern nur über ihrer Oberfläche hatten, konnten inzwischen nicht solche Umschaffungen bewirken, wie sich Manche einbilden. Doch konnten neue Thäler entstehen, die Fluthen konnten beträchtliche Gebirgsmassen in einer Gegend losreisen und in einer andern wieder ansetzen. Dadurch konnten einzele Kalch- einzele Gypsgebirge versetzt, Salzmassen zertrümmert und in niedrigere Gegenden fortgestößt auch Versteinerungen mit fortgerissen werden. Also konnten zufällig salzige Gebirgslagen hieraus entstehen, aber keine eigentlichen Salzstöcke.

§. 858.

Hiernach kann ich unmöglich iener Schlußart beitreten, nach welcher man in alle Erdstrecken Salzstöcke hinphilosophirt: „die Salzbänke, sagt man, „sind ein unstreitiger Niederschlag aus dem alten Meer, dieses aber war nicht „auf einzele Erdgegenden eingeschränkt, sondern allgemein ausgebreitet, folg„lich muß auch iener Niederschlag allgemein sein." Ein sehr falscher Schluß, der nur dann anwendbar wäre, wenn das Meer ohne Zutritt einer neuen Kraft sein Salz fallen zu lassen vermögte; da aber solches ohne fortdauernde starke Abdämpfung nicht geschehen konnte, so dürfen wir den erwähnten Erfolg des so mächtigen Niederschlags auch nur für solche Gegenden annehmen, wo uns die Natur noch andere sichtbare Beweise einer so ausserordentlichen Wirkung der unterirdischen Feuersgewalt vor Augen legt, d. i. an den grosen Gebirgsketten. Es erhellet auch aus dem Gesagten, daß in solchen hochgebirgigten Erdstrecken der Salzstock in gewisser Höhe eher angetroffen wird, als in den niedern Gegenden, wo er zu tief unter andern Gebirgsschichten liegt. In ienem Fall greift man ihn nämlich in einer Gegend an, wo er im Aufsteigen ist und dem ursprünglichen Gypsgebirg zur Seite steht, folglich weniger von andern Gebirgsarten überschüttet werden konnte. Im letzten Fall aber würde man ihn da angreifen, wo er wahrscheinlich in einem sehr tiefen Abgrund liegt und von den angrenzenden Gebirgen nach und nach sehr hoch überschüttet worden ist. In niedriggebirgigten Erdstrecken, die nur in groser Entfernung von Gebirgsketten begrenzt werden hat sich nach der bisherigen Theorie entweder gar kein Salz mehr niedergeschlagen oder in nur weit geringerer Menge; und weil in diesen Gegenden das Steigen und Fallen, die Anhöhen und Thäler nur zufällig sind und nicht mit den ursprünglichen Gebirgen zusammenhängen, so ist begreiflich, daß es hier bei Aufsuchung der Salzgebirgsschichte sehr übel gethan wäre, Thäler verlassen und in hohen Stellen einschlagen zu wollen. Man müßte in solchem Fall vergeblich sich durch den ganzen Berg durcharbeiten, um alsdann der allenfalls in der Teufe befindlichen Salzgebirgsschichte erst ebenso nahe gekommen zu sein, als man im Thal ohne alle Arbeiten schon auf der Oberfläche ist.

§. 859.

Es erhellet auch, daß nach der bisherigen Theorie selbst das Gypsgebirg noch vor oder während dem Salzniederschlag bei der Erhebung einer Erdstrecke zur Seite weit hin geworfen und der Salzstock beim fernern Niederschlag dadurch unmittelbar an Gebirgsschichten angelegt worden sein kann, die vor der Erhebung noch unter dem Gyps die nächste Schichte machten. Doch bleiben dann auch in diesem Fall das Gyps- und das Salzgebirg gewöhnlich Nachbarn. Alle

auf-

aufmerksame Naturforscher haben die Vergesellschaftung des Gyps- und des Salzgebirges bemerkt z. B. die Herren v. Charpentier, Pallas, von Born, Struve, Baumer, Cartheuser, Wild. Letzterer sagt hierüber in seiner oben erwähnten Schrift. S. 95. „le sel et le gypse s'accompagnent constamment „et il n'y a point de doute sur celà. Gleichwohl ist doch nach meiner Meinung diese Verwandschaft blos lokal, nicht aber physisch oder chemisch und ebendarum auch nicht ganz allgemein *].

Aa 3 §. 860.

*] „Im Vertrauen, daß im Gyps die Soolen zu Haus wären, machte ich mir bei Absinkung des Johannesschachts grose Hoffnung auf eine Soole zu treffen, sobald wir „Wasser bekommen würden. Wir teuften 13 Lachter in einem aufgeschwemmten Lager „von Thon und Lehm, und 102 Lachter im Gyps ab, ohne einen Tropfen Wasser „zu bekommen. Aber so wie wir durch den Gyps hindurch auf den Zechstein kamen, „drangen Wasser auf der Ablosung zwischen beiden so häufig hervor, daß wir letzo mit „2 starken Maschinen noch nicht zuverlässig sagen können, ob wir sie ganz gewältigen „werden. Aber selbst nach Göttlings Versuchen hält dieses Wasser keine Spur von „Salz. Nun muß ich Ihnen vorerst noch sagen, daß Ilmenau beträchtlich hoch und „unmittelbar am Fuse des Thüringer Waldes liegt, und daß wir in Thüringen zwei „Gypsflöze haben, etwa wie ich hier durch Linien andeute.

a) Kalchstein

b) Gyps mit rothem und blauem Thon

c) Sandstein

d) Stinkstein

e) Gyps

f) Zechstein

g) Schieferflöz

h) todtliegendes Gestein.

„Unser Schacht steht in dem untern Gyps (e), welcher um das Gebirg herum an „mehrern Orten zu Tage ausgeht und nirgends Soole führt. Dagegen sind alle unsere „Soolen, die ich kenne, in dem Gyps (b), welcher mit dem rothen und blauen Thon „auf dem Sandstein (c) ruht. Sollte man hieraus nicht den Schluß machen können, „daß nicht sowohl der Gyps als die tiefe Lage des Terrains das Hervorquellen der „Soolen begünstigte?

Voigt.

Hingegen denkt Hr. v. Trebra hierüber ganz anders:

„Sollte das Salz nicht auch aus seiner Felsart, dem Gypse, selbst entstehen können, so wie wir es immer und immer aus demselben fliesen sehen. Hr. Bergrath v. Char-

§. 860.

Je weiter eine Erdstrecke von den ursprünglichen Gebirgen entfernt ist, desto ungewisser wird die Ordnung, in welcher die verschiedenen Gebirgsschichten über einander liegen, denn neptunische Revolutionen konnten in solchen mehrere Veränderungen bewirken, Gebirgslagen verschieben, neuere auffetzen, Thäler aushölen u. s. w. Inzwischen findet man doch auch in solchen angeschwemmten Gegenden mehrentheils auf beträchtliche Landstrecken eine gewisse Ordnung, in der die verschiedenen Gebirgsschichten über einander liegen. Am gewöhnlichsten ist die Decke des Salzgebirgs Thon, zuweilen auch, wie ich oben schon erläutert habe, Gyps, der aber ordentlich das Liegende des Salzstocks auszumachen scheint. Weiter auswärts wechseln dann Thon und Sand unter einander ab, zu oberst liegt das Kalchgebirg, das aber in der Nähe groser Kettengebirge mehr zurückgeworfen oft auch nur in dünnen Schichten oder zertrümmert und mit den Thonlagen vermischt angetroffen wird. In flachgebirgig-

„v. Charpentier in seiner mineralogischen Geographie der Chursächsischen Lande S. 380. „gedenkt dieser Muthmasung ebenfalls, und mir hat sie sich immer aufgedrungen, wenn „ich allenthalben die Natur im Kreislaufe vom Entstehen und Vergehen, auch innerhalb der Gebirge, auch bei den Metallen fand, und eben hierinnen dem grosen unerschöpflichen Schatz der Natur zu sehen glaubte, aus welchem sie alles in dem einen „Winkel wieder ersetzt, was in dem andern Winkel abgehet — Aber nur Muthmasungen freilich! sind alles das, so wie das ebenfalls nur blose Vermuthen eines ungeheuren Salzstocks, von dem man doch bei so manchen 1000 Versuchen, die nach „Soole innerhalb der Gebirge angestellt wurden, auch wohl nähere Beweise hätte finden müssen — Gyps fand man immer in der Nähe der Salzquellen, und in die „Soolen mit verwebt.“

v. Trebra.

Ich muß hierzu noch anmerken, daß die Voraussetzung eines ohnunterbrochenen z. B. durch ganz Europa nach allen Weltgegenden ausgebreiteten Salzstocks allerdings sehr willkührlich und durch nichts zu bestättigen wäre. Man hat aber auch diese Voraussetzung nicht nöthig. Mehrere in Europa sich durch ungeheure Strecken fortziehende Salzbänke sind schon bekannt, und wenn auch solche nicht z. B. wie hier die Schichte a b c d, mit einander verbunden sind, so läßt sich doch wohl so viel behaupten, daß noch mehrere unentdeckte Salzbänke übrig sein werden, und daß nun die von den höchsten Gebirgen herkommenden Wasser, welche durch solche Salzbänke hinfliesen, einen unermeßlichen Raum in den untern Erdschichten, in die sie schon bei ihrem Ursprung einzudringen Gelegenheit hatten, durchwandern, dann endlich wieder an unzähligen Orten aufwärts steigen und daneben viele andere dazu tretende Wasser mit Salztheilgen mehr oder minder anreichern können, und daß also nicht gar viele so ungeheure Salzstöcke nöthig wären, um dennoch das Daseyn sovieler Soolquellen sehr leicht begreiflich zu machen.

birgigten Gegenden sind die Kalchgebirge gewöhnlich mächtiger, und in Thälern ist noch gewöhnlich das Kalchgebirg mit einer mehr oder weniger mächtigen Lage zusammengeflößter Kalch- oder Sandsteine, und dieses mit der Dammerde bedeckt. Oft findet man auch, besonders wo sich die Fluthen keine engen Thäler durchgebrochen haben, zu oberst eine mächtige Lage eines ganz sumpfigten oder turfartigen Bodens, der auf einer Sandlage ruht, unter welcher sich Thon befindet.

§. 861.

Hr. v. Fichtel theilt in seiner oben angeführten Schrift folgende in Siebenbürgen von ihm selbsten mit dem Bergbohrer angestellte Beobachtungen über die Ordnung der Gebirgsschichten mit:

I. Beobachtung.

1]	Dammerde	1 ½ Fus tief
2]	Gelber zäher Thon	6 ——
3]	Mit klarem Sand und Ocher gemengter gelber und grauer Thon, wie Marmor geadert und gefleckt	14 ——
4]	Graublauer, hie und da in das Grünliche sich ziehender Thon	7 ——
5]	Feiner weiser Sand	—— 2 Zoll
6]	Ein fetter schwarzer Thon von durchdringend starkem bergölichten Geruch, allemal die unmittelbare Decke des Salzstocks . . .	3 ——
7]	Der Salzstock	
	Tiefe bis zum Salzstock	31 F. 8 Zoll.

II. Beobachtung.

1]	Die Dammerde	1 Fus tief
2]	Gelber Thon, bald einfärbig, bald bunt .	22 ——
3]	Grauer Sand	4 ——
4]	Der vorige fette, schwarze und riechende Thon, bisweilen mit Sand gemengt . . Eine ungewöhnliche Mächtigkeit dieser Schichte.	10 ——
5]	Der Salzstock.	
	Tiefe bis zum Salzstock	37 Fus

III. Beobachtung.

1]	Die Dammerde	F —— 1 Zoll
2]	Dunkelbrauner Thon	1 —— 6

3] Hell-

3] Hellgelber schwarzgefleckter Thon mit glenzenden kleinen Glimmerpunkten	8 F —	Zoll
4] Dunkelgelber Thon mit eingemischten grauen Sandflecken	3 —	
5] Gelber Sand, mit so gefärbtem Thon versetzet, dabei glimmerich	—	6
6] Grober brauner Sand, ebenfalls mit Glimmer, den ein beigemischter Thon zusammenhält	—	6
7] Lichtgrauer mit Sand gemengter Thon, gelb gefleckt	3 —	
8] Dunkelbrauner Thon mit Sandflecken	1 —	
9] Lichtgrauer Sand mit etwas Thon gemischt	5 —	
10] Der nämliche Sand voller Kiesel von kleiner u. mittler. Gröse	7 —	
11] Ebendieser Sand, ohne Kiesel, an welchem man schon den starken Oehlgeruch verspührte	2 —	
12] Der schwarze riechende Thon, im 3ten Fus schon salzig,	5 —	
13] Der Salzstock.		
Tiefe bis zum Salzstock	36 F. —	7 Z.

Man hat den Salzstock schon bis zu 80 Klafter tief durchgearbeitet, diese Mächtigkeit vom Anfang des Salzstocks gerechnet, ohne noch auf sein Liegendes oder auf die unter ihm befindliche Schichte gekommen zu sein.

§. 862.

Nach Hrn. Guettards Beschreibung beobachten die Gebirgslagen bei den Salzgebirgen zu Wielizka im Ganzen genommen folgende Ordnung von oben herab:

1] Dammerde
2] Sand oder feiner runder Kies
3] Viele Schichten Thonerde, mit mehr oder weniger Sand vermengt, von verschiedenen Farben. Mit diesen Erdlagen ist eine grose Menge versteinter Seekörper vermischt. Auch sind diese verschiedene Erdlagen in einiger Teufe durch schieferichte Kalchsteinlagen von einander abgesondert. Und überdas findet man darunter sehr grose graue Kalchsteine, die aber keine grose Bänke ausmachen; auch besonders in den unterſten Thonlagen eine besonders gestaltete Art von Gypssteinen, die zuweilen ganze Bänke ausmachen und von den dortigen Bergleuthen als eine Salzspur angesehen werden, unter welchen sie allemal gewiß Salzbänke erwarten

4] salz-

4] salzhaltige Thonlagen mit vielen kleinen Salzkörnern zuweilen auch Stückensalz; die letzten Schichten sind immer die reichhaltigsten
5] Salzlagen mit beträchtlichen einzelen Salzlagen, die gewöhnlich noch im Thon liegen.
6] Die eigentlichen Salzbänke.

§. 863.

Ausser der Gegenwart des Kalchsteins ist mir auch noch die Erscheinung der Versteinerungen in Wielizka merkwürdig, indem Hr. v. Fichtel a. a. O. S. 30. ausdrücklich erinnert, nirgends in der Nähe der Siebenbürgischen Salzörter Versteinerungen gefunden zu haben. Sonst sieht man eine sehr gute Uebereinstimmung. Aber auch die nur erwähnte Abweichung läßt sich aus dem bisherigen Vortrag sehr gut erklären, wenn man nur annimmt, daß die unterirdische Feuersgewalt ihren Zug von Siebenbürgen nach Wielizka hingenommen, und so die Karpathen gegen Wielizka hin später erhoben worden seien als in Siebenbürgen; denn so konnte nicht nur das Kalchgebirg nach Wielizka hin zurückgeworfen werden, sondern es konnten auch die Seethiere dahin anfänglich zu entfliehen suchen und nun dort in Menge umkommen *].

§. 864.

Hr. Hermann theilt in seiner Beschreib. des Ural. Erzgeb. *II.* Th. S. 175. von den Erdschichten der Salzreichen Gegend von Ussolie und Solikamsk folgende Nachricht mit:

„das Erdreich besteht obenher gemeiniglich aus Wellsand oder Mergel; und wenn iener die Dammerde ausmacht, so findet sich dieser unter demselben. Darauf folgt gewöhnlich noch eine mächtige Schicht Sand mit grosen Steingeschieben bis in eine Teufe von 20 und mehr Faden; dann folgt eine Lage bläulicher zäher Letten, und unter diesem das harte Gestein, wo man, wenn man einige Faden durch dasselbe durchgearbeitet hat, gemeiniglich schon auf einen guten Zufluß von Soole kommt — So wird diese Folge von Erdlagen hier gemeiniglich angegeben. Soviel ich aber bei einigen im Bau stehenden neuen Pumpenwerken selbst habe bemerken können, ist es mir wahrscheinlich, daß der blaue Letten unmittelbar sich über den Quellen befinde, und daß diese zum Theil in demselben fliesen **].“

§. 865.

*] Selbst der Umstand, daß gegen Ungarn und Pohlen der Salzstock, nach Hrn. v. Fichtels Nachricht S. 87. kein so massiver, sich soweit verbreitender reiner Salzstock ist, als in Siebenbürgen, der Wallachei, läßt sich hieraus sehr wohl erklären.

**] Auch der Eltonsche Salzsee und die dortigen starken Salzquellen liegen im blauen Letten. Hr. Hermann a. a. O. S. 74.

§. 865.

So scheint also vorzüglich der Thon das Hangende der Salzgebirgsschichten oder ihre Decke gebildet zu haben, und der Gyps eigentlich das Liegende oder das Bette, nur daß dieser auch in manchen Strecken sich über schon niedergeschlagene Salzbänke von den in die Höhe getriebenen mächtigen Gypsdecken herabgestürzt, zertrümmert und ausgebreitet haben kann.

§. 866.

Bei allen bisher erwähnten Erscheinungen, wobei z. B. die unermeßlichen Salzbänke längst der ungeheuren Gebirgskette der Karpathen soviele hundert Fus hoch sich aufthürmten, ist es sehr begreiflich, daß sich diese so mächtige Salzbänke nicht irgendwo plötzlich abschneiden, sondern sich nur allmälig und unvermerkt verliehren können, und daß sich noch viel weiter fort gegen das flache Land theils reines theils auch mit dem Thon niedergesunkenes Salz sich befinden müsse. Es mußten zum Theil die nach den kühlern und ruhigern Meeresgegenden hingetriebenen und dort niedergesunkenen Erdtheile ganz von Salztheilgen durchdrungen sein und hierdurch in manchen Erdstrecken, wo kein eigentlicher Salzstock erzeugt wurde, doch mehr oder weniger salzige Gebirgsschichten sich lagern, welche da die Stelle iener Salzstöcke vertreten. Allemal aber ist es vernünftig zu glauben, daß in solchen Erdstrecken nicht nur die sich nach und nach, nachdem die erweichte Erde schon zu Boden gesunken war, noch zu Boden gesetzten und angehäuften Salzmassen durch die weiche Thonschichten vermög ihres Gewichts bis auf eine festere Erdlage niedergesunken, sondern auch ebenhierdurch die untersten Thonlagen die salzreichsten geworden sind, so daß in flachgebirgigten Gegenden, wo die ursprünglichen Gebirgsschichten am tiefsten liegen, die salzreichern Erdschichten allemal in der Tiefe gesucht werden müssen.

§. 867.

Wenn man nun erwägt, daß nach dem Bau der Gebirge die Wasser aus den entferntesten Gegenden bis zu uns gelangen können, indem sie schon auf hohen Gebirgen in solche Erdschichten eindringen, welche sie als abwärtsgehende Kanäle fortführen, so daß sie da, wo ihnen die Natur oder die Kunst einen Ausweg verstattet, vermög ihres Falls wieder aufwärts steigen müssen, wenn auch gleich die Schichte noch im Abhang ist, wie der vorige Abschnitt zeigt, so ist begreiflich, daß sie nach Beschaffenheit der durchwanderten Schichten mit Salztheilgen geschwängert zu Tag ausbrechen d. i. als Soole erscheinen können. Es ist gezeigt worden, daß sich der Druck des Wassers ihrer Fallhöhe gemäs auf eine Entfernung von 50 Meilen wie auf 50 Fuße fortpflanzt,

pflanzt, und daß dieser Druck, welcher bei einer sehr beträchtlichen Fallhöhe unermeßlich werden kann, selbst nicht einmal dadurch, daß die Soolschicht irgendwo offen zu Tag ausgeht, allemal beträchtlich vermindert wird. Eben daraus ist begreiflich, daß die mit Salztheilgen bereicherten Wasser in iede Gebirgsschichte eindringen, folglich auch in ieder Gebirgsart Soolquellen erschrotet und durchs Bohren oder Abteufen bald in Sand- bald in Thon- bald in Kalch- bald in Gyps- und andern Gebirgsarten erbohrt oder angehauen werden können. Man findet von diesem allem Beispiele in der oben angeführten Abhandlung des Hrn. Struve. Nur darf man in solchen Fällen nicht schliesen, daß die Quellen aus einem Sand- Thon- Kalchgebirg u. s. w. wirklich entspringen, sondern sie finden da nur ihren Ausgang, und ihr erster Ausfluß als Soole kommt immer aus einem Salzgebirg.

§. 868.

Die Soolquellen sind Erdarten aufzulösen geschickter als andere Quellen, und sie nehmen daher andere und andere Erdarten mit sich, nachdem die Gebirge, welche sie durchwandern, beschaffen sind und nachdem ihr Weg durch solche lang oder kurz ist. Es gibt daher fast gar keine Soolquelle, die nicht etwas Gyps enthalte, und wenn sie ihren grösten Weg als Soole durch Gypsgebirg nehmen muß, so besteht ihre mitgeführte Erde gröstentheils aus Gyps. Durchwandert sie gröstentheils das Kalchgebirg, so ist ihre mitgeführte Erde fast ganz kalchartig. Ich glaube daher, daß sich aus der prävalirenden Eigenschaft dieser mitgeführten Erdarten auf die Nähe oder Ferne des Gypsgebirgs und des Ursprungs der Quelle als Soole oder des Salzgebirgs schliesen lasse. So führen z. B. die Quellen der Wetterau und des Vogelsbergs gröstentheils Kalcherde, und das Salzgebirg muß meiner Meinung nach ziemlich weit davon entfernt sein. Es sagt zwar Herr Hofkammerrath Klipstein in seinen *Beobachtungen und Gedanken über die Lagerstätte und den Ursprung der Salzquellen in der Wetterau*:

> „Es ist also dieses hohe Gebirg (der Vogelsberg) wo nicht gänzlich
> „doch gröstentheils nach allen Weltgegenden mit Salzquellen umgeben.
> „Daß sich darin das Steinsalz so leicht nicht findet wie in Siebenbür-
> „gen, läßt sich wohl daraus begreifen, weil es fast durchaus mit
> „Basalt und Laven bedeckt ist, welche vermuthlich um die Zeit, als
> „das Steinsalz eben eingetrocknet war, iene hohe Decken darüber ge-
> „bildet haben."

Allein mir ist dieses nicht wahrscheinlich, weil die Hitze, welche wenigstens Laven erzeugt, gewiß auch bei ihrem Ausbruch in den obern Gebirgsschichten das Steinsalz geschmolzen haben müßte. Es ist aber das Steinsalz den geschmolzenen Salzmassen gar nicht ähnlich; überdas ist kein Körper zum Zer-

prasseln und Auffahren geschickter als das Salz, es müßten also ohne Zweifel bei dem Ausbruch eines Vulkans einzele Salzmassen selbst in Menge mit in die oberen Gebirgslagen sein ausgeworfen worden. Hiervon aber findet man weder im ganzen Vogelsgebirg noch sonst bei irgend einem vulkanischen Gebirg Beispiele. Ich vermuthe daher nicht, daß die Quellen der Wetterau und des Vogelsbergs von einem in der Teufe unter ihnen liegenden eigentlichen Salzstock herrühren, sondern entweder von einer in groser Tiefe liegenden salzigen Gebirgsschichte oder von einem sehr entfernten Salzstock. Auch ihr specifischer Gehalt sowohl an Salz als an Kalcherde scheint mir ihren sehr weiten Weg zu verrathen. Hr. Wild sagt S. 101.

> „Ie suis convaincu depuis long temps, que les salines de Grossensalza,
> „de Stassfurth, de Halle, d'Artern, Frankenhausen, Altkosen,
> „Durrberg, Kotzchau et Taudiz sont en connexion et liaison intime
> „entre elles, et qu'il ne dépendroit que des princes d'Anhalt
> „d'établir des salines dans leur pays. Ie dis plus, je crois que la
> „saline, qu'on avoit établie près de Fulde, peu d'années que j'y
> „eusse passé, est liée avec les salines de Saxe, malgré la montagne
> „qui les sépare et je n'ai point de doute qu'un énorme amas de sel
> „ne les fournisse toutes."

Auch Hr. Struve äusert in seiner Schrift ähnliche Gedanken.

§. 869.

Nicht iedes Thon- oder Gypsgebirg liegt am Salzgebirg an, am wenigsten gilt dieses von neuern angeschwemmten oder verschobenen Thon- oder Gypslagern, obgleich solche von ursprünglichen Gebirgen samt anliegenden oder darin zerstreut gewesenen beträchtlichen Massen vom Salzgebirg kann losgerissen und gemeinschaftlich anderswo angeschwemmt worden sein, so daß es zufällig Salzquellen erzeugen kann. Inzwischen bohrt man doch auch im flachgebirgigen Lande um soviel hoffnungsvoller nach Soole, in ie gröserer Teufe man den Thon oder den Gyps erreicht. Beide Gebirgslagen dienen wenigstens als Fortsetzung der Kanäle aus dem Salzgebirg, in welchen man also die Soole sicherer und reichhaltiger als in höher liegenden Gebirgsschichten anbohrt oder anhaut, weil sie sich in den obern Schichten schon mehr mit dem wilden Wasser vermischt hat. Man hat daher, wenn man in groser Teufe mit dem Bohrer im Thon oder Gyps steht, ohne noch hinlängliche Soole erbohrt zu haben, Grund noch immer zu bohren, wenn man auch in den höheren Schichten keine Spur von Soole oder doch nur eine schwache erbohrt hat, mit der

der man nicht allemal gleich zufrieden sein sollte *]. Hr. Struve, dessen Urtheile hier eine vorzügliche Aufmerksamkeit verdienen, sagt in seiner Französischen Schrift S. 14.

„Tous les travaux dans les salines tendent à prouver, que les sources „foibles ne le sont que parcequ'on les prend à des endroits où les „eaux douces ont accès et que par-tout, où il y a une source foible „on peut en trouver une plus forte."

und ich glaube, daß Hr. Struve zwar nicht allemal aber doch in den meisten Fällen darin Recht hat, und daß Salinisten über diesen nur etwas zu stark ausgedruckten Satz nicht lachen dürfen. Es ist zwar unläugbar, daß besonders die obrre Gebirgslagen zuweilen sparsam eingesprengtes Salz führen, so daß die durch solche fliesenden Wasser gleich bei ihrer ersten Verwandlung in Sools-arm an Salz werden folglich als eine arme Soolquelle erscheinen, wenn ihnen gleich nach ihrer Verwandlung in Soole kein wildes Wasser mehr beitritt. Also kann freilich die erste Hälfte des Satzes des Hrn. Struve seine nähere Einschränkung leiden. Allein es ist auch dagegen eine ziemlich allgemeine Erfahrung, daß da, wo die obere Gebirgslagen sparsam eingesprengtes Salz enthalten, die in gröserer Teufe liegenden wo nicht einen wirklichen Salzstock, wie die längst der Karpathischen Gebirgskette, doch eine reichhaltigere Soole liefern. Steht man in groser Teufe noch im Kalchgebirg und erbohrt darin eine Soolquelle, welche arm ist, so darf man niemalen seine Hoffnung zu einer stärkern aufgeben: einmal weil man, wofern die arme Soole ursprünglich schwach ist d. i. aus einem schwach gesalzenen Gebirg kommt, allemal in gröserer Teufe einen ganz neuen Zufluß erwarten kann; fürs andere, weil die arme Soole, welche man in der obern Gebirgslage noch nicht unter dem Kalchgebirg erschrothet hat, ganz natürlich, wenn sie auch aus einer sehr salzreichen Gebirgsschichte herrührt, verschwächt zu erwarten ist. Man erschrotet sie alsdann da, wo sie schon in das wilde Wasser gedrungen ist, und muß sie also entweder durch einen gut verbauten lothrechten Kanal so zu Tag steigen lassen, daß sie diesen wilden Wassern nicht zuflieſt, oder muß sie in einer Teufe gewinnen, wo sie die Natur noch von diesen wilden Wassern abgesondert hat. Der stillschweigend anerkannte Satz des Hrn.

 Struve

*] „So war es Borlach im Dürrenberger Schachte auch nicht. Im Mittel der Tiefe „dieses Schachts etwan bekam er auch eine geringe Soolquelle, mit der aber doch manch „Anderer, bei schon ziemlicher Tiefe des Schachts, gewiß zufrieden gewesen sein mögte. „Er war es nicht, gieng noch soviel tiefer nieder, und erreichte endlich die herrliche „Soolquelle, deren ich schon oben (Anm. zu §. 820.) erwähnt habe. Und daß auch „diese im Gypsgebirge ausgebrochen sei, findet man S. 379. der mineralogischen Geographie der Chursächsischen Lande."

v. Trebra.

Struve und die sorgfältige Beobachtung der so eben gegebenen Regel war das, was die Herren v. Beust, Waitz von Eschen und Borlach zu der Zeit, als noch Wenige Naturforscher das Eigene der Salzwerkskunde ihrer Aufmerksamkeit werth hielten und der Beobachtungsgeist in diesem Fach noch zur Kontrebande gehörte, gros und bewundernswürdig machte. Diese beiden Sätze setzen den dritten nämlich die Aufmerksamkeit auf die grose Verwandschaft der unterirdischen Kanäle schon zum voraus. Darum schlug Borlach bei Dürrenberg so zuversichtsvoll ein, darum bohrte man bei Altkosen 575 Fus tief, zu Niedernhalle gegen 400 Fus — darum wurde der Brunnen zu Schönebeck ohne alle Furcht durch die oberen ärmern Gebirgslagen durchgetrieben, und darum hat auch der noch lebende Kenntnis volle Hr. Graf v. Beust, wie Er mich selbsten versichert hat, manche Unternehmung dieser Art auf seine Gefahr ausgeführt — und darum machte man überall, wo man Kenntnisse und Ueberlegung mit **Muth und Standhaftigkeit** verband, worin die Regierung zu Bern den grösten Fürsten das gröste Muster abgibt, sein Glück, und darum sagte oben Hr. Wild, daß die Fürsten von Anhalt in ihren Landen Salzwerke anlegen könnten sobald sie nur **wollten.**

§. 870.

Man kann die Thondecke als die gewöhnliche Schiedwand zwischen den salzigen und wilden Wassern ansehen, wenn sie den ursprünglichen Schichten nahe liegt. Denn fürs Erste kommen die Wasser der untern Schichten ursprünglich von höhern Gebirgen, und fürs Andere sind sie in dem erwähnten Fall durch ihr Dach mehr gespannt als die oberen; letztere können also eher über sich ausbrechen und finden leichter Auswege um irgendwo zu Tag auszugehen als die ersteren. Aus diesen Gründen müssen sich die erstern in ihren Schichten und Kanälen weit höher zurückstemmen als letztere, und wo also durch Spalten oder Klüfte u. d. g. einige Kommunikation der Soole unter der Thonschichte mit den wilden Wassern über derselben Statt findet, da werden nicht die wilden Wasser zu der Soole herabfallen, sondern nach den Gesetzen der Hydrodynamik die Soole in die wilden Wasser heraufsteigen, um somehr da die wirkliche Fallhöhe der Soole noch in der Verhältnis gröser in Anschlag kommen muß, in welcher die spec. Schwere derselben die des süsen Wassers übertrift.

§. 871.

Eben hieraus ist begreiflich, daß die obere Gebirgslagen, wenn sie gleich keine eigentliche Soolgebirge sind, dennoch reich an Soole sein können, obgleich diese Soole selten sonderlich reich an Salz ist. Die durch sie dringende Soole aus dem tiefern Soolengebirg vermischt sich nämlich mit den obern Wassern,

Wassern, die also hierdurch selbst in eine bald stärkere bald schwächere Soole verwandelt werden. Darum trift man zuweilen schon in geringer Teufe in den höhern Gebirgslagen auf Soolquellen, die reich an Wasser aber arm an Salz sind, die man keineswegs für die eigentliche Soolquelle, welche im Soolengebirg in gröserer Teufe streicht, halten darf. Es sind dieselben auch veränderlicher, weil sie von nähern obgleich oft auch ziemlich entfernten Wassern herkommen, und müssen ordentlich desto leichter werden, iemehr ihre Wassermenge zunimmt, so wie gegentheils Soole, die zunächst aus den Soolschichten aufgefangen wird oder doch gröstentheils aus solchen herkommt, bei vergröserter Quantität auch in der Qualität zunehmen können, weil der stärkere Anstos an die Salzmassen oder an die Salzreiche Gebirgsart ihre Anreicherung mit Salztheilgen befördert.

III. Abtheilung.

Von den Mitteln das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und die zur Erschrothung bauwürdiger Soole tauglichsten Plätze kennen zu lernen.

§. 872.

Ich habe zwar schon Verschiedenes von Gewinnung der guten Soole mit vorgetragen; es ist aber zu dieser Untersuchung der ganze 4te Abschnitt bestimmt *], und weil es dabei seinen guten Nutzen hat, zu wissen, nach welcher Weltgegend hin die Gebirgsschichten und folglich auch die Wasser in den Gebirgsschichten ihr Fallen haben, so handle ich hiervon ganz kurz in dem gegenwärtigen Abschnitt. In Erdstrecken, wo man tief ausgehölte und zu den Seiten entblöste Thäler, auch in solchen viele einzele tief eingerissene Seiten-Abhänge oder sogenannte Klingen, oder auch schon abgesenkte Schächte oder Stollen hat, kann man sich aller dieser Mittel bedienen, auf das Fallen der verschiedenen Gebirgsschichten zu schliesen. Hier übergehe ich also diese Mittel und zeige, wie man sonst seinen Zweck erreichen könne.

§. 873.

*] Der Umstand, daß Hr. Werner mir mein Mspt solange vorenthalten hat und daß ich jetzt wegen der mir so nahe bevorstehenden Veränderung meiner Lage nicht mehr die gehörige Muse habe, hat mir nicht mehr die genauere Absonderung der 2ten und der 4ten Abtheilung verstattet Ich muß deßwegen meine Leser und vorzüglich meine Beurtheiler um Nachsicht bitten — Sie würden mir solche gewiß nicht versagen, wenn sie wüßten, wie zerstöhrt meine Gemüthsruhe, wie voll von Kummer meine Seele ist —

§. 873.

Wahre Salinisten kennen sehr wohl die grosen Schwierigkeiten, die mit einer guten Auswahl eines zum Einschlagen nach einer Soole tauglichen Platzes verwebt sind, und ein Mann der gleich bei dem ersten Anblick einer Gegend schon diktatorisch den vortheilhaftesten Punkt zum Einschlagen bestimmt, gleicht einem Quacksalber, der seine schnelle Entschlossenheit blos seiner Unwissenheit zu verdanken hat; er begafft die äuseren Gebirgslagen mit einer ebensoviel bedeutenden Miene als iener das Harnglas, und weiß daraus ebenso sicher als iener auf die ganze Beschaffenheit der Eingeweide zu schliesen; gröstentheils ist er auch ebenso glücklich den Beifall des Haufens von Layen davon zu tragen, unbekümmert, wie stark diese Schmeicheleien in den Ueberrest seiner Ehre eingreifen, blos weil er nicht fühlt oder Andere für zu kurzsichtig hält zu sehen, wie kennbar er mit dem Stempel der Unwissenheit gebrandmarkt ist.

§. 874.

Aber ie schwieriger es ist, in der Bestimmung eines vortheilhaften Platzes zur Erschrothung einer Quelle eine richtige Wahl zu treffen, destomehr hat man Ursache, auf alle Umstände sein Aug zu richten, welche auf diese Wahl einigen Bezug haben, und dem Vorzug auszuweichen, daß man auf ein bloses Gradewohl gewählt habe.

§. 875.

Ueberhaupt folgt aus dem vorigen Abschnitt die allgemeine Regel:

*Man muß die Soolquellen in der ursprünglichen Thon- oder Gypsschichte *] suchen, folglich dieienigen Gegenden zum Einschlagen wählen, in welchen die Oberfläche der Erde diesen ursprünglichen Schichten am nächsten liegt.*

Man erreicht aber in hochgebirgigten Erdstrecken oder an den grosen Kettengebirgen diese Absicht am leichtesten ausserhalb den Thälern, indem man hohe Plätze wählt, ohne sich iedoch bis in Stellen zu versteigen, welche schon zur Zeit des Salzniederschlags über den Boden des Meeres erhaben sein konnten. Weil in solchen Gegenden die Salzgebirgsschichte schon unter einem ziemlichen Winkel steigt, und die tiefen Abgründe sehr beträchtlich, von den überstürzten obern Theilen der erhobenen Erdmassen ingleichen bei nachmaligen Revolutionen von angeschwemmten neuern Schichten, bedeckt worden sind, so

*] Ursprünglich nenne ich, wie aus meinem Vortrag erhellet, Schichten die zur Zeit iener Erhebungen der Erdrinde schon vorhanden waren, und nicht erst durch nachfolgende neptunische Revolutionen erzeugt und gelagert worden sind. Die letzteren nenne ich neuere Schichten, oder auch zufällige, welche also iene, die ursprünglichen, bedeckt haben.

so ist begreiflich, daß man hier in einer mit Maas und Ziel gewählten Anhöhe der Salzgebirgsschichte ungleich näher kommen, und dann selbst mittelst eines Stollens am sichersten seinen Zweck erreichen kann.

In flachgebirgigten Erdstrecken aber, die von ienen Gebirgsketten in groser Ferne gleichsam ein einziges sehr weites Thal umringt werden, können die ursprünglichen Salz- oder Soolengebirgsschichten unter keinem beträchtlichen Winkel mit dem Horizont steigen, und sie müssen also beiläufig in einerlei Tiefe unter den Flußbetten eines gewissen Bezirks hinstreichen, weil ihre Erhöhung erst gegen iene hochgebirgigte Gegenden allmälig bedeutender werden kann. In solchen Gegenden, die dann auch beträchtlich hoch mit neuern Erdschichten bedeckt sind, muß man die ursprünglichen Salz- oder Soolgebirgsschichten in beträchtlicher Tiefe unter den Flußbetten der Gegend suchen *]. Man verläßt also sehr natürlich in solchen Gegenden die Anhöhen und schlägt in

*] Ich kann mich nicht enthalten, hier einen Gedanken, welchen nach Hrn. v. Hallers Erinnerung (Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke S. 40.) der verstorbene Freiherr von Beust gehabt haben soll, in Erwähnung zu bringen: „der Mann, sagt „Hr. v. Haller, hatte damals vor dreissig Jahren (iezt also etwa 56 Jahre) eine „Theorie, die dahin gieng: Es liege tiefer als die Flüsse eine Mutter von Salz unter „der Borke der Erde; alle Salzquellen seien nur Aeste oder Auswitterungen derselben „und man gelange zu dieser Mutter, wenn man tiefer als die Flüsse Schächte senke.“ Wiesehr vieler Einschränkungen dieser Satz nach meiner Meinung bedürfe, beweist mein Vortrag, den auch Hrn. v. Hallers Einwendungen nicht treffen. Ob Hr. v. Beust iene Theorie wirklich geäusert habe, oder ob sie Hr. v. Haller nur aus seinen in der Schweiz vorgeschlagenen Unternehmungen errathen zu haben glaubte, weiß ich nicht. Immerhin ist inzwischen Hr. v. Beust, wenn man billig sein will, sehr leicht zu entschuldigen, wenn er anders urtheilte, als ein Sallinist iezt, 56 Jahre später! Nur 10 Jahre später, sezten ihn die unterdessen gemachte Erfahrungen schon in den Stand, richtiger zu urtheilen. Er gab 1745 ein Gutachten über die Hessische Soolquellen zu Salzhausen, wovon mein verehrungswürdiger Freund, Hr. Klipstein, in den Vorlesungen der Churpfälzischen Gesellsch. in Heidelberg *III.* Band S. 396. einige Nachricht gibt. „Von Beust, sagt Hr. Klipstein, hielt alles das Wasser, welches zu Salzhausen her„vorgekommen, seitdem man ein Salzwerk angelegt, für blose Tagsoole (noch iezt „1792 wahr!); überhaupt wäre nach seiner Theorie die Soole ein anfänglich süses „Wasser, das über salzig Gestein geflossen sei. In Teutschland liege dieses Gestein „tief in der Erde (Richtig in der Ferne von Kettengebirgen!). In Savoyen und in „der Schweiz auf den hohen Alpen habe er es viel leichter anzutreffen gewußt (Ganz „meiner Theorie gemäß!). Nach den Grundsalzquellen sei zu Salzhausen niemals ge„sucht oder gearbeitet worden; dieses wäre am nöthigsten und wichtigsten. Eine „Soole von starkem Zuflusse, welche nur um einen einzigen Grad reicher wäre, würde „verschaffen, daß man was Ansehnliches ausrichten könnte. Nur müsse am rechten „Orte und mit gehöriger Behutsamkeit gesucht werden.“

in den Thälern ein; denn man unternimmt sonst, wie sich, für diesen Fall verstanden, Hr. Kollegienrath v. Cancrin sehr richtig ausdruckt, wenigstens in soweit, bis man auf die Teufe der Thäler kommt, eine vergebliche Arbeit. (s. seine Salzwerkskunde I. Th. S. 147.)

§. 876.

Nur um den Tagwassern leichter zu entgehen, darf man nicht allemal das Tiefste eines Thals zu seinem Standort wählen, sondern nimmt solchen oft mit Nutzen in der Nähe der Thalfläche auf einer nur geringen Anhöhe. Noch sicherer geht man in tiefen und engen Thälern, wenn man in das anliegende Gebirg einen Stollen treibt, womit man wenigstens unter der Hauptabdachung des Bergs ganz wegfährt. Denn es ist durch Beobachtungen bestätigt, daß die Gebirgslagen allemal in diesen Thälern selbst die stärkste Zerrüttung erlitten haben, so daß nicht nur alle Bohr- und Abteufarbeiten dadurch ungemein erschwert werden, sondern auch alle Gebirgskanäle und wilde Wasserklüfte sich vorzüglich nach solchen Thälern hingesenkt haben, die wilden Wasser also sich nach diesen zerrütteten Lagen hinsenken und die Wältigung eines Schachts ausserordentlich erschweren. Weiter in das Gebirg hinein in einiger Entfernung vom Thal finden sich die Lagen ordentlicher und das Gebirg weniger schlechtig und klüftig, mehr ganz und geschlossen, also die Soole in den oberen Schichten schon weniger mit dem wilden Wasser vermischt oder ädler, und man kommt leichter in die Teufe, es mag vom Abteufen oder vom Bohren die Rede sein, weil man nicht so leicht das die Arbeit sosehr verzögernde Beifallen der Wände im Bohrloch zu fürchten hat.

§. 877.

Man gewinnt auch sehr viel, wenn man in tiefen Gegenden da einzuschlagen weiß, wo man bald auf eine beträchtliche Thonschichte kommt, welche die obern Tagwasser von den untern sogut absondert. Ich kann hiervon eine eigene Erfahrung anführen. Ich senkte vor einigen Jahren einen Schacht 50 Fuse tief ab, und lies nun in den thonigten oder lettigen Boden oder

Sohle

Es ist ein besonderer Umstand, daß noch bis letzt weder auf irgend einem Salzwerke in der Wetterau noch auf einem auf dem Vogelsberg bedeutende Versuche auf Erschrothung reicherer Soole in gröserer Teufe angestellt worden sind. In Salzhausen ist, soviel ich weiß, das Meiste geschehen und etwa 100 Fus tief Röhren durch den sumpfigten Boden getrieben worden; aber ist dieses in dortigem Terrain etwas mehr als nichts? Auf dem berühmten Salzwerk zu Nauheim ist der Waitzische Brunnen nur 48 Fus tief. Aber der einsichtsvolle Oberdirektor dieses Werks, Freiherr Waitz von Eschen, versicherte mich vor einiger Zeit, daß Er beträchtliche Versuche vorzunehmen gesonnen sei, und gewiß werden sie diesem trefflichen Manne nicht mißlingen, wenn seine Vorschläge befolgt werden.

Sohle dieses Schachts eine Röhre 5 Fus tief eintreiben, auf die ich nun noch soviele aufsetzen lies, bis die oberste über die Tagöffnung des Schachtes hervorragte. Nachdem ich durch diese Röhren etwa 100 Fus tief hatte bohren lassen, erfolgte anhaltendes Regenwetter, und es brachen im Schacht in einer Tiefe von 20 Fusen seitwärts Tagwasser herein, welche den ganzen Schacht anfüllten, die Wasser in den Röhren aber blieben wie vorher darin stehen, etwa 3 Fus niedriger als der Wasserspiegel im Schacht. Also verhinderte hier die natürliche Thondecke die 50 Fus hohe Wassersäule im Schacht mit dem Wasser in den Röhren zu kommuniciren.

§. 878.

In hochgebirgigten Landen wo der schwarze Thonschiefer der Gefährte des ursprünglichen Gypsgebirges ist oder auch von diesem verlassen sich fortzieht, kann solcher die Kanäle einer sehr reichen Soole enthalten, und man kann also noch immer auf diesen seine Hoffnung setzen, wenn diese im Gyps fehl schlagen sollte und doch sonst Salzspuren vorhanden sind. Hr. Oberberghauptmann Wild hat hierüber häufige und sehr glückliche Beobachtungen angestellt, und in seinen auf diese Beobachtungen gegründeten Arbeiten den glücklichsten Fortgang gehabt. Im flachern Lande scheint das Steinkohlengebirg diese Stelle zu vertreten, obgleich weder Hr. Wild noch Hr. Struve die Steinkohlen als Begleiter der Soolquellen anerkennen wollen. Allein mich dünkt, man schreibe dem Gyps zuviel und dem Steinkohlengebirg zu wenig zu. Man hat unzählige Gypsgegenden, ohne Soole darin erschrothet, und unzählige Soolquellen ohne ein Gypsgebirg in der Nähe zu haben, und doch bleibt alle Welt dabei: der Gyps ist ein beständiger Begleiter der Soolen. Ich glaube erinnert zu haben, in wieweit sich dieser Satz rechtfertigen lasse. Hingegen hat man meines Wissens noch wenig vergebliche Versuche gemacht, in der Nachbarschaft von Steinkohlengebirgen Soolquellen zu erschroten, und hiervon bei weitem nicht soviele Ausnahmen gefunden als in Ansehung des Gypses, und dennoch will man den Steinkohlen das Recht, auf Soolquellen zu deuten, sosehr streitig machen! Ich gestehe aber, daß selbst das grose Ansehen, worauf die Herren Wild und Struve den grösten Anspruch haben, mich in diesem Punkt noch nicht hat bewegen können, meine Meinung aufzugeben. Halle in Sachsen, Schmalkalden, Allendorf, Grosensalza, Kreuznach, Rothenfeld, Una, Werl und eine Menge anderer, viele Russische, Englische u. a. Quellen lassen sich hier als Zeugen anführen. Ja man macht sogar in der Nähe der Salzquellen sofort Anspruch auf benachbarte Steinkohlen, und nur jetzt, da ich dieses schreibe, erhalte ich von Halle in Schwaben die Nachricht, daß man nunmehr, was man gesucht, auch gefunden habe, nämlich Steinkohlen. Die Vorgebirge des Harzes, des Thüringer Waldes, Tyrol,

Salzburg, Westphalen sind Zeuge im Grosen, so wie die Steinkohlenwerke in England, wo man die reichsten Soolquellen hat.

§. 879.

Beim Aufsuchen von Soolquellen ist es ein Hauptvortheil, wenn sich in der Nachbarschaft, auch mehrere Meilen weit, schon wirklich entdeckte Soole befindet. Die Gemeinschaft der unterirdischen Kanäle und der darin fliesenden Wasser ist, wie der erste Abschnitt zeigt, so gros, daß eine Entfernung von 4 oder 6 Meilen, die für unser Auge sehr beträchtlich scheint, für die immer ins Grose gehenden und nach dem Gesetz der Stetigkeit fortschreitenden Anordnungen der Natur beinahe nichts ist, und wir darfen also allemal in gewisser Teufe stärkere oder schwächere Soole erwarten, wenn solche in einiger Entfernung von uns schon entdeckt worden ist. Diese Hoffnung wird desto gröser 1) ie beständiger die Soolenmenge ist, welche in der Nachbarschaft zu Tag kommt; 2) ie stärker ihr Salzgehalt ist; 3) ie tiefer sie unter der Oberfläche der Erde hervorquillt; 4) iemehr die Gebirgslagen in dortiger Gegend mit denen in der Gegend, wo wir unsere Versuche anstellen wollen, Aehnlichkeit haben; 5) iemehr das Streichen und Fallen unserer Gebirgsschichten nach iener Gegend hinzieht, wo schon Soolquellen bekannt sind. Noch mehr aber wächst unsere Hoffnung zu Soolquellen, wenn wir 6) uns so stellen können, daß wir zur Rechten und zur Linken in der Nachbarschaft dergleichen entdeckte Soolquellen haben, und alsdann ist es beinahe unmöglich, daß wir nicht auch in gewisser Teufe Soole erschrothen sollten *]. Die Wahrheit dieser Sätze erhellet aus dem bisherigen Vortrag **].

§. 880.

Man sieht hieraus schon, daß es seinen Nutzen hat, das Fallen der Gebirgsschichten genau zu kennen; einmal um daraus die Richtung gegen andere schon bekannte Quellen zu erfahren; fürs andere, weil es natürlich ist, alle die Stellen, wo man Versuche vornehmen will, in Ansehung ihrer Lage gegen einander, soweit es sich thun läßt, nach dem Fallen oder Steigen iener Schichten zu ordnen; fürs dritte muß man Stöllen, welche Wasser aus einem Gebirg abzuschneiden und abzuleiten dienen sollen, nicht nach dem Fallen oder Steigen

*] Man sieht, daß ich hier nur von mineralogischen Kennzeichen rede, die auch bei tief streichenden verborgenen Quellen allein von Nutzen sind. Das Nichtgefriezen stehender Wasser im Winter, das Beifliegen der wilden Tauben und Lecken des Wilds, das Aufwachsen gewisser Pflanzen ꝛc. von welchem ich in meiner Anleit. zur Salzwerksk. geredet habe, setzt allemal schon zu Tag steigende oder ganz in der Höhe streichende Soole zum voraus.

**] Wegen no. 6. s. besonders Hrn. Hermanns treffliches Buch II. Th. S. 169.

gen sondern nach einer Richtung führen, die mit jener einen rechten Winkel macht, folglich auch in diesem Fall die Richtung der Schichten kennen. Wo nun die in (872) erwähnten Mittel unzureichend sind, dient der Bergbohrer, wie ich im Folgenden zeige.

§. 881.

Wenn man in ein Thal tritt, das sich entweder grade oder in geschlängelten Wendungen zwischen den Bergen hinabzieht, so dient eines Theils die behängende Thalfläche selbsten andern Theils aber auch die an den Abhängen der Berge entblösten und zu Tag brechenden Gebirgsschichten zwar zu einiger aber doch nicht hinlänglicher Belehrung in Absicht auf das Fallen der Schichten. Alle Gebirgslagen streichen unter der Thalfläche hin, und unter solcher kommuniciren sie in denen zu beiden Seiten des Thals aufsteigenden Bergen. Nur trift man die durch beide Berge unter dem Thal durchstreichende erste Gebirgsschichte nicht gleich unter der Oberfläche des Thals an, sondern ordentlicher Weise zu oberst Dammerde und unter solcher ein mehr oder minder mächtiges Geschiebe, das aus Steinen der Art bestehet, von welcher die in den höher liegenden benachbarten Gegenden befindlichen Gebirge sind. Weil sich die Gebirgsschichten zusammenhängend gebildet und gelagert haben, so ist natürlich, daß die erste unter der Thalfläche durch beide Berge durchgehende Gebirgslage grade so unter dem Thal wie in den Bergen fällt, und da sich jenes Geschiebe und Dammerde erst später nach und nach wie eine Decke über jener gemeinschaftlichen Schichte gebildet haben und diese Bildung selbsten wieder von einer gemeinschaftlichen Ursache herrührt, so ist es begreiflich, daß die Thalfläche selbsten ordentlich ohngefähr das nämliche Fallen hat, wie die benachbarten Gebirgsschichten; und man kann daher aus dem Abhang oder Steigen eines Thals, oder flachen Landes mehrentheils auf das Fallen oder Steigen der Gebirgsschichten schliesen *].

Hr. Triewald, ein sehr glaubwürdiger Zeuge, bestätigt ebendieses in den Abhandlungen der Königl. Schwed. Akad. 1. B. S. 122. wo er sagt, er habe überall befunden, daß die Oberfläche der Vorgebirge ohngefähr ebenso steige wie die darunter liegenden Gebirgsschichten, und man brauche daher auch da, wo das Gebirg schon zu einer beträchtlichen Höhe gestiegen sei, um zu einer bestimmten Gebirgsschichte zu kommen keine tiefere Schächte als in den niedern Gegenden *].

 Auch

*] „Dieses leidet Ausnahmen. Im Rammelsberge zum Beweis fallen die Thonschiefergebirgsschichten unter dem Erzlager völlig nach entgegengesetzter Richtung mit dem Abfalle der äusern Thalfläche." v. Trebra.

*] Dieses widerspricht dem nicht, was ich (875) gesagt habe; denn hier ist von zusammenhängenden ununterbrochenen nicht aber von Schichten die Rede, welche durch Thäler zer-

Auch Hr. Scheidt, ein bekannter sehr geschickter und erfahrner Sächsischer Berginspektor bezeugt in den Abhandlungen der Bairischen Akademie der Wissenschaften I. B. S. 169. das nämliche, mit dem Zusaz, daß sogar vorkommende Abweichungen, wo die Gebirgsschichten dem aufsteigenden Gebirge grade entgegenfallen, genau geprüft oft nicht einmal Ausnahmen machen, indem die Erhöhung der äusern Gebirgsfläche gleichsam nur aufgetragen sei und nur auf eine kurze Strecke fortdaure, dann aber auf der andern Seite wieder desto stärker abfalle; und dann ist es natürlich, daß diese kurze Zwischenstrecke, bei der Frage, nach welcher Gegend das Gebirg sein Fallen habe, gar nicht in Betracht gezogen wird und die Antwort also nach der allgemeinen Regel erfolge. Ebendieses ist auch von den einzelen Gebirgsschichten zu bemerken. Wenn diese gleich in einer Gegend im Ganzen ein beträchtliches Fallen haben, so findet man doch öfters einzele kurze Strecken, wo sie beinahe söhlig fortlaufen oder sogar aufsteigen; dieses hindert inzwischen nicht, von den Gebirgsschichten im Ganzen zu sagen, daß sie in der Gegend stark abwärts fallen. Man erwäge z. B. den erstaunenden Fall vom Gipfel des Brocken bis nach Hannover herab, wo gleichwohl dieser Fall durch beträchtliche Anhöhen unterbrochen wird (Abhandl. von der Gesellsch. der Bergbaukunde 1. B. S. 392.) Fast in allen Thälern trift man dergleichen einzele Strecken an, und Manche haben darauf eine besondere Regel gegründet, die man beim Aufsuchen guter Soole zu beobachten habe: „man müsse nämlich „an solchen Orten einschlagen, wo die am Tag liegenden Gebirgsschichten eine „söhlige Lage zeigen;" ich gestehe aber, daß dieser Gedanken bei mir niemalen einigen Eindruck hat machen können, denn ich sehe nicht, wie die Absicht, welche dabei zum Grund liegt, dadurch erreicht werden könne: man soll nämlich dadurch mehr als anderswo gegen den Zutritt des wilden Wassers geschützt sein. Auch wollen Einige, man solle aus ebender Ursache beim Einschlagen solche Stellen meiden, wo das Thal plözlich nach einer andern Weltgegend abfällt. Und noch Andere wollen diejenige Gegend eines Thals für die vortheilhafteste zum Aufsuchen einer Soole halten, wo es sich mit einem andern Thal vereinigt oder auch, wo ein Fluß in einen andern fällt. Mir aber sind weder Theorieen noch Erfahrungen bekannt, welche diese Säze bestättigten, und es wäre ein sehr groser logischer Fehler non causae vt causae, wenn man eine dieser Regeln darum festsezen wollte, weil irgendwo einmal ihre Beobachtung zu Glück geschlagen sei.

§. 282.

zerschnitten worden sind. So braucht man z. B. um auf die zwote unter der Thalfläche hinstreichende Schichte zu treffen in dem anliegenden Berg nothwendig einen tiefern Schacht als im Thal.

§. 882.

Ich habe schon oben erinnert, daß die äusere in die Augen fallende Lage der Gebirgsschichten oder einer Thalfläche noch keine hinlängliche Belehrung von dem wahren Fallen oder Steigen der Gebirgsschichten in der Teufe abgebe. Schon erhellet dieses daraus, weil die Oberfläche der Erde auf manche Strecken wirklich steigt, wo die darunter liegenden verdeckte Gebirgsschichten fallen; fürs andere senken sich die Schichten in der Nähe der Thäler und Flüsse gewöhnlich unter einem rechten Winkel gegen die Richtungslinie des Thals oder des Flusses, welches aber mit dem Hauptstreichen der Gebirgsschichte gar nicht in Verbindung steht; fürs dritte gibt auch der fortdauernde Abhang eines Thals und derer dabei zu beiden Seiten ausgehenden ebenso abhängenden Gebirgsschichten nicht einmal einen sichern Wegweiser des wahren Fallens ab. Die Gebirgsschichten behalten oft auf eine sehr beträchtliche Strecke einerlei Streichen oder einerlei Richtung des Fallens, indeß das neben oder über ihnen fortstreichende Thal seine Richtung auf sehr mancherlei Weise abändert und bald nach dieser bald nach jener Weltgegend fallend sich ablenkt, wo also das Fallen der Thalfläche keineswegs das wahre Fallen und Streichen der Gebirgsschichten anzeigt. Es sei z. B. ABCD (Tab. I. Fig. 3.) eine grose schief gestellte Ebene, die ihr Fallen nach einer mit ab parallelen Richtung hat, so heißt dieses: eine Kugel in a gelegt würde auf dieser Ebene längst ab herabfallen, und eine in α gelegt längst $\alpha\beta$, die der ab gleichlaufend ist. Wenn nun diese grose Ebene eine ganze Gegend einnähme, auf welcher sich an zwoen Seiten EFG, HIK Berge hinzögen, zwischen welchen sich das geschlängelte Thal defg befände, so hätte im Thal das Ansehen, als ob diese Gegend und die darin befindlichen Gebirgsschichten nach der Richtung defg ihr Streichen und Fallen hätten, da es doch nicht ist, und man würde sich also oft sehr irren, wenn man die Richtung, nach welcher eine Thalfläche oder die daneben zu Tag brechenden Gebirgsschichten dem äusern Ansehen nach fallen, für die wahre Richtung des Fallens der Gebirgsschichten annehmen wollte. Zur genauern Kenntnis dient daher folgende Aufgabe.

§. 883.

Aufg. Das wahre Fallen und Streichen einer Gebirgsschichte in unbekannten Teufen in jeder verlangten Gegend zu finden.

Aufl. 1] Weil die Lage einer Ebene allemal durch drei Punkte bestimmt wird, die nicht in einer graden Linie liegen, so stelle man drei Bohrproben in drei sonst vortheilhaften Punkten an, und bohre bis in die verlangte Gebirgslage nieder. Erlangt man bei einer dieser Proben schon seinen Hauptzweck, nämlich eine gute bauwürdige Soole, so ist die nähere Kenntnis des wahren Streichens der Gebirgslagen nicht weiter nöthig,

und

und es brauchen also in solchem Fall nicht alle drei Proben ausgeführt zu werden. Ich setze aber hier voraus, sie sollen um weiterer Versuche und Anlagen willen wirklich ausgeführt werden.

2] a, b, c (Tab. I. Fig. 4.) seien die tiefsten Stellen dreier Bohrlöcher, womit man die verlangte Gebirgslage erreicht hat; a sei die tiefste unter einer angenommenen Horizontalfläche, c die höher liegende und b die höchste.

3] Man wäge nämlich auf der vorgegebenen Gebirgsfläche die Lage der drei Stellen gegen einander ab, in welchen die Bohrlöcher a, b, c oben zu Tag ausgehen; die über a liege über einer angenommenen Horizontalfläche in einer Höhe = a, die über c in einer Höhe = c, und die Tagöffnung über b in einer Höhe = b. Man messe ferner während der Abwägung zugleich die horizontale Entfernung der beiden Tagöffnungen zwischen a, c und a, b von einander; jene sei $= \alpha$, diese $= \mu$. Die Teufen der drei Bohrlöcher über a, b, c von Tag bis vor Ort seien A, B, C.

4] ade sei die durch a gehende horizontale Projektion des Dreiecks abc, also bd, ce, Vertikallinien und $ae = \alpha$, $ad = \mu$; so ist ace ein rechtwinklichtes Dreieck, weil ce lothrecht und ae wagrecht folglich aec ein rechter Winkel ist; man hat also $ac = \sqrt{(\alpha^2 + ce^2)}$; hier gibt sich die Höhe ce so: die Tagöffnung von c liegt über der von a in einer Höhe $= c - a$, also über der Stelle a in einer Höhe $= A + c - a$, folglich auch über dem Punkt e in einer Höhe $= A + c - a$; die Erhöhung ebendieser Tagöffnung über dem Tiefsten des Bohrlochs c von der Erhöhung über der Stelle e abgezogen, läßt ce übrig; man hat also $ce = A + c - a - C$ oder $= A + c - (a + C)$, wofür ich nun Kürze wegen β schreiben will. Setzt man demnach $ac = \delta$, so hat man

$$\delta = \sqrt{(\alpha^2 + \beta^2)}$$

5] Ebenso gibt sich

$$bd = A + b - a - B \text{ oder } = (A + b) - (a + B)$$

wofür ich nun γ setzen will. Nun sei m ein nach Willkühr angenommener Punkt in der Linie ac, und $am = x$, von m aber sei eine Horizontallinie mp in die lothrechte Linie bd gezogen, so ist $bp = bd - mn$, wo nämlich mn eine aus m auf ae gezogene lothrechte Linie ist; es ist aber

$$ce : ac = mn : am$$

$$\text{also } mn = \frac{ce}{ac} \cdot am = \frac{\beta}{\delta} \cdot x \text{ und } bp = \gamma - \frac{\beta}{\delta} \cdot x$$

6] Aus den beiden Seiten ad, an und dem eingeschlossenen Winkel nad gibt sich

nd

$$nd = \sqrt{(ad^2 + an^2 - 2ad \cdot an \cdot \mathrm{Cos}\, nad)}$$

oder wenn ich den Winkel $nad = \varepsilon$ setze

$$nd = \sqrt{(\mu^2 + an^2 - 2\mu \cdot an \cdot \mathrm{Cos}\, \varepsilon)}$$

Es ist aber

$$ac : am = ae : an$$

also

$$an = \frac{ae}{ac} \cdot am = \frac{\alpha}{\delta} \cdot x$$

und überdas $mp = nd$, also

$$\mathrm{tang}\, bmp = \frac{bp}{mp} = \frac{\gamma - \frac{\beta}{\delta} \cdot x}{\sqrt{\left(\mu^2 + \frac{\alpha^2}{\delta^2} \cdot x^2 - 2\mu \cdot \frac{\alpha}{\delta} x \cdot \mathrm{Cos}\, \varepsilon\right)}}$$

7] Es ist aber bequemer $an = x$ zu setzen und hiernach alles zu bestimmen, weil alsdann x die horizontale Entfernung eines jeden nach Willkühr in der von der Tagöffnung über a nach der Tagöffnung über c gehenden graden Linie angenommenen Punktes von der Tagöffnung über a ausdruckt, die sich allemal leicht zu Tag abmessen läßt. Setzt man nun $an = x$, so ist $bp = \gamma - \frac{\beta}{\alpha} \cdot x$, und

$$\mathrm{tang}\, bmp = \frac{\gamma - \frac{\beta}{\alpha} \cdot x}{\sqrt{(\mu^2 + x^2 - 2\mu x \cdot \mathrm{Cos}\, \varepsilon)}}$$

Nun sei zur Abkürzung diese Größe $= Z$, und $2\mu \cdot \mathrm{Cos}\, \varepsilon = \nu$, so hat man

$$Z = \frac{\gamma - \frac{\beta}{\alpha} \cdot x}{\sqrt{(\mu^2 + x^2 - \nu x)}}$$

8] Die Differentiirung gibt

$$\frac{dZ}{dx} = \frac{\left(\frac{\beta}{\alpha} \cdot x - \gamma\right) \cdot (2x - \nu)}{2 \cdot (\mu^2 + x^2 - \nu x)^{\frac{3}{2}}} - \frac{\beta}{\alpha (\mu^2 + x^2 - \nu x)^{\frac{1}{2}}}$$

9] Sucht man nun dieienige Lage des Punkts m, für welche die grade Linie bm die Richtung angibt, nach welchen die schiefe Ebene abc ihr Hauptfallen hat, oder nach welcher eine in b gelegte Kugel herabfallen würde, so muß m eine solche Lage haben, für welche der Winkel bmp also auch

tang bmp oder Z ein maximum wird. Für diesen Fall ist aber der Quotient $\frac{dZ}{dx} = 0$, und man hat also

$$0 = \left(\frac{\beta}{\alpha}x - \gamma\right) \cdot (x - \tfrac{1}{2}\upsilon) - \frac{\beta}{\alpha} \cdot (\mu^2 + x^2 - \upsilon x)$$

$$= -\gamma x + \frac{\beta\upsilon}{2\alpha}x + \tfrac{1}{2}\upsilon\gamma - \frac{\beta}{\alpha}\mu^2$$

also $x = \frac{\alpha\upsilon\gamma - 2\beta\mu^2}{2\alpha\gamma - \beta\upsilon}$

Wenn man also von der Tagöffnung über a nach der Tagöffnung über c eine Linie $= \frac{\alpha\upsilon\gamma - 2\beta\mu^2}{2\alpha\gamma - \beta\upsilon}$ horizontal abmißt, so trift man damit auf der Oberfläche der Ebene in den Punkt, welcher lothrecht über dem verlangten Punkt m liegt, und eine grade Linie von der Tagöffnung über b bis zu dem gefundenen Punkt gezogen zeigt, nach welcher Weltgegend die Gebirgsschichte ihr Fallen hat. Die Gröse des Falls gibt sich zugleich mit; sie ist nämlich in der erwähnten Richtung auf die horizontale Länge pm oder nd = bp, wo $mp = \sqrt{(\mu^2 + x^2 - 2\mu x \cdot \mathrm{Cos}\,\varepsilon)}$ und $bp = \gamma - \frac{\beta}{\alpha}x$ bekannte Grösen sind, wenn man nur für x seinen Werth substituirt. Doch erhält man auf diese Art die Gröse des Falls nur beiläufig, weil die Flächen der Schichten keine geometrische Ebenen sind.

IV. Abtheilung.

Von Erschrotung und Gewinnung der Soolquellen.

§. 884.

Wenn man einen Schacht niedertreibt, so haut man nothwendig nach und nach alle Klüften an, welche in dieser Gegend zwischen den unter einander liegenden Gebirgsschichten vorhanden ist, und mit solchen zugleich die Wasser, welche längst den Schichten herab dem Schacht zufliesen. Und so kann man nach und nach ungeheuer viele Wasser anhauen und in den Schacht ziehen.

§. 885.

Ebendas eräugnet sich, wenn man zuerst ein Bohrloch abtreibt. Sobald man eine Kluft anbohrt; trift man gewöhnlich auch Wasser an, das, sobald man die Kluft angebohrt hat, in die Höhe steigt. Bei fernerem Bohren trift man auf neue Klüfte, die gewöhnlich neues Wasser geben u. s. f. und wenn man, wie häufig geschieht, beim Anbohren der ersten Kluft das meiste Wasser aus dem Bohrloch erhält, so daß beim Anbohren der folgenden tiefer liegenden Klüfte die Wassermenge, welche das Bohrloch giebt, nicht sonderlich zunimmt, so schliest man gewöhnlich, daß die obere früher angebohrte Kluft das meiste Wasser zuführe. Man hält sie daher für leicht abzudammende oder in dieser Höhe leicht auszufördernde Tagwasser, und glaubt zunächst unter dieser Kluft, sobald iene obere Wasser weggeschaft würden, beträchtlich stärkere Soole zu erhalten. Man macht aber einen sehr falschen Schluß, und der hierin begangene Irthum ist um soviel bedeutender, ie wichtiger die daraus gezogene Folgen sind, die nicht selten grosen Einfluß auf beträchtliche Anlagen haben.

§. 886.

Besonders in den obern Gebirgslagen haben die verschiedenen Schichten und über einander liegenden Kanäle sehr gewöhnlich ihre häufige Kommunikationen. Die in den untern Schichten befindlichen Wasser, welche sich wegen der Verzögerung ihres Abflusses zu einer beträchtlichen Höhe zurückstemmen, suchen überall über sich zu brechen, wo sie einen Ausweg finden können, und steigen daher da, wo sie mit den obern Kanälen kommuniciren, in letztere hinauf, füllen solche an und fliesen längst den Schichten darin ab, sobald solchen irgendwo ein Ausgang verschafft wird. Die oben angebohrten Wasser können also ursprünglich aus Schichten kommen, die beträchtlich tiefer liegen; und so wie man neue Klüfte erbohrt, fangen die aus den untersten Schichten in die Höhe getriebenen Wasser auch aus solchen abzufliesen an, da dann gewöhnlich der Zufluß aus den obern schwächer wird, ia zuweilen ganz nachläßt, weil iezt nur noch ein Theil des vorigen Wassers und zuweilen gar nichts mehr in die oberen Schichten zu dringen vermag. Iemehrere neue Klüfte man anbohrt, destomehr muß in solchen Fällen der Zufluß aus den oberen abnehmen, und es ist möglich im Ganzen einerlei oder doch nicht beträchtlich zunehmende Wassermenge im Bohrloch zu erhalten. Endlich kann sich sogar alles Wasser oder doch der gröste Theil aus allen obern Klüften verliehren, wenn man in der Tiefe dieienige Kluft anbohrt, aus welcher zuvor das Wasser in die oberen gestiegen war. Und wenn man nun abteuft, so kann man z. B. aus einer in der Teufe von 80 Fus angebohrten Kluft den grösten Theil der Wasser erhalten, welche man schon einer auf 30 Fus tief angebohrten Kluft zuschrieb.

 §. 887.

§. 887.

Ich muß hier eines mir selbsten vorgekommenen Falls gedenken. Man hatte auf einem gewissen Salzwerk ein Schächtgen zu 6 Fus ins Gevierte etwa 20 Fus tief abgesenkt; hiernächst bohrte man von der Sohle dieses Schächtgens ab, und nachdem man in der Teufe von etwa 12 Fus unter der Sohle eine Kluft angebohrt hatte, brach eine arme Soolquelle mit Macht hervor, die nicht nur das Bohrloch, sondern auch das darüber stehende Schächtgen schnell anfüllte und noch über den Schacht zu Tag auslief. Nun war man der Meinung, die gute Soole, welche aus der Teufe heraufsteige werde durch diese Kluftwasser zu ihrem schwachen Gehalt, der nur ½ im hundert betrug, herabgesetzt. Beim fernern Bohren erhielte man noch viele Klüfte, bei deren Anbohren aber das Ueberlaufen des Schachts nicht verhältnismässig zunahm. Man blieb daher bei dem Gedanken stehen, die meisten wilden Wasser hätten ihren Ursprung der zu oberst angebohrten Gebirgslage zu verdanken, und wenn also der Schacht bis zu 40 Fus niedergetrieben, erweitert und dann gut gefaßt würde, so müßte die Soole nothwendig umsoviel verbessert werden, als die Wassermenge durch Abdammung der obern wilden Wasser vermindert würde. Man hielte diesen Gedanken umsoviel gegründeter, als man wirklich in der Teufe von 85 Fus unter der Soole des Schächtgens 2 ¼ bis 3 löthige Soole angebohrt und gelöffelt hatte. Aber aus den angeführten Gründen waren diese Schlüsse augenscheinlich unrichtig. Denn gesetzt, die angebohrte 2 ¼ löthige Soole sei eine wirklich streichende Quelle gewesen, so konnten die meisten wilden Wasser, welche die in der Teufe von 85 Fusen gelöffelte 2 ¼ löthige Soole bis zu ½ Loth verschwächten, gar wohl aus einer nicht hoch über diesem Ort befindlichen Kluft kommen, und dieser Fall war hier umsovielmehr zu vermuthen, da 1] der Gehalt von ½ Loth so wie die Soolenmenge auch bei der trockensten Jahreszeit sich nicht sehr beträchtlich änderte, folglich die Wasser nach den oben vorgetragenen Grundsätzen einen sehr entfernten Ursprung haben mußten und ebendarum zu vermuthen war, daß sie aus einer tief liegenden Schichte kommen müsse; und da überdas 2] die Soole im ganzen Bohrloch bis auf etwa 10 Fus über jener Stelle einerlei Gehalt nämlich ½ im hundert behalten hatte und nur unter dieser Teufe im Gehalt allmälig stärker wurde. Es konnte auch überdas noch der Zweifel dagegen gemacht werden, daß die Soole überhaupt nicht merklich stärker als ½ löthig dem Bohrloch zufliese, und daß die unterhalb angebohrte 2 ¼ löthige mit dieser emporsteigenden in gar keiner Verbindung stehe, sondern nur eine gesackte Soole sei, wovon ich in der Folge noch reden werde.

§. 888.

Das erwähnte Schächtgen habe ich nachher selbsten noch erweitert und 36 Fus tief abgeteuft; allein der oben erwähnte Zufluß von Wasser, welcher in der Teufe von 32 Fus war angebohrt worden, fande sich nicht; vielmehr kamen alle Wasser aus dem Bohrloch allein mit voller Gewalt herauf, wenn der Schacht einige Tage beständig leer oder zu Sumpf erhalten wurde. Ich lies auf der Sohle des Schachts das Bohrloch selbsten etwa 1 ½ Fus weit noch über 2 Fus tief aushauen, allein noch fande sich kein Zufluß von der Seite ein, sondern kam noch immer lothrecht aus dem Bohrloch herauf.

§. 889.

Was ich hier von Bohrlöchern gesagt habe, gilt auch von Schächten. Man kann nämlich bald auf schwache Soole kommen, die aus den höhern Schichten zu kommen scheint, wirklich aber aus den tiefern Schichten ihren Ursprung hat, indem sie sich nur aus solchen in die höhere Schichten zurückstemmt und nun aus solchen, sobald sie angehauen werden, ablauft. Bei Fortsetzung der Abteufung, wo die untern Schichten angehauen werden, fliest alsdann das Wasser aus solchen ab, stemmt sich daher weniger zurück und der Ausfluß aus der obern hört völlig auf oder wird doch schwächer, wofern nicht das ursprüngliche unterirdische Behältnis einen solchen Zufluß hat, für welchen der Abgang aus allen diesen Klüften unmerklich bleibt. Es darf dabei nicht unerwartet sein, wenn die aus den obern Klüften schon angehauene Soole, sobald die untern durchgraben werden, am Gehalt verliehren; dieses ist ein ganz natürlicher Erfolg aus dem was ich zuvor gesagt habe, und ein Beweis, daß die oberen Wasser wirklich nur dem Zurückstemmen der untern Soole ihren Gehalt verdankten, und daß also in der Teufe ohne Gefahr stärkere Quellen gesucht werden dürfen, die nämlich reicher an Salz sind.

§. 890.

Aus dem was ich oben von den Quellen überhaupt vorgetragen habe, erhellet, daß während dem Abteufen die in geringer Teufe aus den obern Schichten kommenden wilden Wasser bei tieferer Abteufung eine beträchtlich grösere Geschwindigkeit erlangen oder in beträchtlich gröserer Menge hervorbrechen können, indeß die aus den untern Schichten kommende Soole die Geschwindigkeit ihres Ausflusses nicht merklich ändert. Dieses kann vorzüglich der Fall sein, wenn man über einem Bohrloch abteuft, wodurch schon alle Gebirgsschichten abgeschnitten worden sind. Der Zufluß der wilden Wasser kann alsdann aus den obern Schichten oder Klüften während dem Abteufen und Ausfördern der Wasser bis auf eine gewisse Teufe immer zunehmen, ohne daß sich

der Zufluß der Soole aus dem Tiefsten des Bohrlochs merklich ändert, und dieses muß den nothwendigen Erfolg haben, daß alsdann die Soole im Schacht oder schon im obern Theil des Bohrlochs während dem Abteufen und Ausfördern der Wasser bis auf einen gewissen Punkt immer schwächer wird.

§. 891.

Es kann noch eine Ursache eintreten, welche macht, daß die Niedertreibung des Spiegels in einem Schacht oder nur die starke Aushebung der Soole die Verschwächung des Soolengehalts nach sich zieht. Die Soole nämlich, welche anfangs in den Gebirgsschichten zurückgestemmt ist, fliest, sobald sie einen Ausgang findet, in denselben herab, und ihre Stemmung in dem Gebirg kann durch die starke Ausförderung sehr beträchtlich vermindert werden, so daß endlich die wilden Wasser der Soole weiter rückwärts in denen zuvor mit Soole angefüllt gewesenen Behältnissen leichter beitreten und auf solche Art die Soolquelle schon in ziemlicher Entfernung vom Schacht merklich verschwächen können. Oder es kann auch äuseres wildes Wasser, welches bei vollem Schacht niedriger als die Soole im Schacht steht und daher zurückgehalten wird, bei niedergetriebener Soole erst Kraft gewinnen, in den Schacht zu bringen. Beispiele dieser Art liefern das Pfälzische Salzwerk zu Mosbach und das Würtembergische zu Sulz. Der neue Brunnen zu Totma, welcher 40 Faden oder 272 Rhl. Fus tief ist, fällt nach Hrn. Hermanns Nachricht (Beschreib. der Uralischen Erzgebirge *II.* Th. S. 153. Anm.) von 12 bis zu 8 Lothen herab.

§. 892.

Nur von dem Maas dieser Verschwächung etwas beizubringen, setze ich folgende Aufgabe her.

Aufg. *Ein Behältnis sei anfänglich mit einem Soolengewicht $= M$ von der Löthigkeit μ angefüllt und habe einen beständigen Abfluß, der für eine bestimmte Zeit T dem Gewicht nach $= P$, dagegen aber auch einen beständigen Zufluß $= p \cdot P$, dessen Löthigkeit in iedem Augenblick, wo die im Behältnis λ ist, $= \pi \cdot \lambda$; man sucht den Werth von λ im Behältnis für iede gegebene Zeit t.*

Aufl. 1] In dem Zeittheilgen dt ist der Abfluß $\frac{P\,dt}{T}$ und der Zufluß $\frac{pP\,dt}{T}$ also das Soolengewicht Z im Behältnis nach der Zeit $t + dt$

$$= N + \frac{(pP - P) \cdot dt}{T}, \text{ wo } N = M + \frac{t}{T} \cdot (pP - P)$$

2] Das

2] Das Soolengewicht $N - \frac{Pdt}{T}$ ist λ löthig, und das $\frac{pPdt}{T}$ ist $\pi\lambda$ löthig, also die Löthigkeit des Soolengewichts Z

$$\lambda + d\lambda = \frac{\left(N - \frac{Pdt}{T}\right) \cdot \lambda + \frac{pPdt}{T} \pi\lambda}{N + \frac{(pP - P)\,dt}{T}}$$

3] Demnach $1 + \frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{N - (Pdt + \pi pPdt) : T}{N + (pP - P) \cdot \frac{dt}{T}}$

und

$$d \log \lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pPdt}{T \cdot N + P \cdot (p - 1) \cdot dt} = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{NT} \cdot dt, \text{ weil } P \cdot (p - 1) \cdot dt = 0;$$

Substituirt man also den Werth von N, so hat man

$$d \log \lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{MT + t\,(pP - P)} dt = \frac{\left(\frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P}\right)}{\frac{MT}{pP - P} + t} \cdot dt$$

$$= \frac{\frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P}}{\frac{MT}{pP - P} + t} \cdot d\left(\frac{MT}{pP - P} + t\right)$$

$$= \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \cdot d \log \left(\frac{MT}{pP - P} + t\right)$$

Also

$$\text{lognat}\,\lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \cdot \text{lognat}\left(\frac{MT}{pP - P} + t\right) + \text{Const.}$$

Nun bleibt, für $t = 0$, $\lambda = \mu$ also

$$\log \mu = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \log \frac{MT}{pP - P} + \text{Const.}$$

und $\text{Const} = \log \mu - \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \log \frac{MT}{pP - P}$

Folglich

log

$$\log\lambda = \frac{(\pi-1)\cdot pP}{pP-P}\left(\log\left(\frac{MT}{pP-P}+t\right)-\log\frac{MT}{pP-P}\right)+\log\mu$$

oder $$\log\lambda = \frac{(\pi-1)\cdot pP}{pP-P}\log\left(1+\frac{(pP-P)\cdot t}{MT}\right)+\log\mu$$

Ex. Es sei T = 1 Stunde; P = 1000 Zentner; p = 0,1; M = 98624000; t = 10 Jahre = 87360 St. die Schalttage als unbeträchtlich beiseitgesetzt, und μ = 4 löthig, so ist in hyperb. Logarithmen, wenn der Zufluß aus blosem süsen Wasser besteht d. i. $\pi = 0$ ist,

$$\log\lambda = 1{,}386294 + \frac{100}{1000-100}\cdot\log\left(1-\frac{(1000-100)\cdot 87360}{100000000}\right)$$

$$= 1{,}386294 + \tfrac{1}{9}\cdot\log 0{,}213 = 1{,}386294 - 0{,}171829$$

$$= 1{,}214465$$

demnach $\lambda = 3{,}36$ löthig; d. h. die 4 löthige Soole wäre bei diesen Voraussetzungen nach Verlauf von 10 Jahren noch 3,36 löthig.

4] Hieraus gibt sich t so:
Aus der Gleichung für λ folgt

$$\frac{pP-P}{(\pi-1)\cdot pP}\cdot\log\frac{\lambda}{\mu} = \log\left(1+\frac{pP-P}{MT}\cdot t\right)$$

also

$$\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{pP-P}{(\pi-1)\cdot pP}} = 1+\frac{pP-P}{MT}\cdot t$$

und nun

$$t = \frac{MT}{pP-P}\cdot\left(\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{pP-P}{(\pi-1)\cdot pP}}-1\right)$$

5] Suchte man π, so hätte man

$$\frac{(pP-P)\cdot\log\frac{\lambda}{\mu}}{\log\left(1+\frac{pP-P}{MT}\cdot t\right)} = (\pi-1)\cdot pP$$

und

$$\pi = \frac{\left(1-\frac{1}{p}\right)\cdot\log\frac{\lambda}{\mu}}{\log\left(1+\frac{pP-P}{MT}\cdot t\right)}+1$$

Oder

Oder wenn man den Zufluß für die Zeit T = Q setzt,

$$\pi = 1 + \frac{\left(1-\frac{P}{Q}\right)\cdot\log\frac{\lambda}{\mu}}{\log\left(1+\frac{Q-P}{MT}\cdot t\right)}$$

6] Erhält die Soole beständigen Zufluß, ohne Abfluß zu haben, so ist $P = 0$, also

$$\pi = 1 + \frac{\log\frac{\lambda}{\mu}}{\log\left(1+\frac{Qt}{MT}\right)}$$

7] Ist der Zufluß dem Abfluß gleich, also $pP = P$, so hat man aus (no. 3.)

$$\log\lambda = l\left(1+\frac{(P-P)\cdot t}{MT}\right)^{\frac{(\pi-1)\cdot P}{P-P}} + l\mu$$

wodurch aber nichts bestimmt wird. Man muß daher in diesem Fall auf die Gleichung für $d\log\lambda$ (no. 3.) zurückgehen und $N = M$ setzen, da dann in hyperbolischen Logarithmen

$$\log\lambda = \frac{(\pi-1)\cdot Q\cdot t}{MT} + \log\mu$$

herauskommt.

Ex. Es sei alles wie im Ex. no. 3. nur der Abfluß = dem Zufluß = Q = 100 Zentner, so hat man

$$\log\lambda = 1,386294 - \frac{8736000}{98624000} = 1,297716$$

Zu diesem noch den natürlichen Logarithmen von 1000 = 6,907755 addirt
gibt 8,205471

welcher als natürlicher Logarithme zur Zahl 3659 gehört; demnach ist die zu 1,297716 gehörige Zahl = 3,659 = λ.

D. h. wenn stündlich 100 Zentner ab- und zufliesen, der Zufluß aber aus blosem süsen Wasser besteht, so wird die Soole im Behältnis nach und nach unmerklich immer schwächer, so daß dadurch nach zehen Jahren die 4 löthige Soole noch 3,659 oder etwa $3\frac{2}{3}$ löthig ist, also um $\frac{1}{3}$ Loth geringer. Es ist hierbei zu merken, daß die Abnahme des Gehalts sehr nahe der Zeit proportional bleiben muß, weil der Unterschied zwischen den speci-

specifischen Schweren beider sich vereinigenden Wasser nur unmerklich geringer wird. In diesem Exempel wird also in den folgenden 10 Jahren die Abnahme der Löthigkeit wieder sehr nahe $\frac{1}{3}$, oder in den ersten 20 Jahren sehr nahe $\frac{2}{3}$ Loth betragen. Setzt man nämlich t = 20 Jahre = 174720 St. so erhält man in natürl. Log.

$$\log \lambda = 1{,}386294 - \frac{17472000}{98624000} = 1{,}209137$$

hierzu wie vorhin addirt 6,907755

gibt 8,116892

Die hierzu gehörige Zahl ist 3349, also $\lambda = 3{,}34$ und die 4 löthige Soole nähme also in 20 Jahren 0,66 oder $\frac{2}{3}$ Lothe ab. Aber so darf man nicht immer fort schliesen.

Es sei t = 1000 Jahre = 8736000, so wird

$$\log \lambda = 1{,}386294 - \frac{873600000}{98624000} = -7{,}471706$$

also $\lambda = \frac{1}{1757}$ Loth nach 1000 Jahren

Die Abnahme des Gehalts wird nämlich allmälig geringer, und kann nur für gewisse Zeitabschnitte, die immer kürzer werden, der Zeit proportional angenommen werden.

§. 893.

Man sieht also, daß die starke Ausförderung der Soole aus einem Schacht oft für den Soolengehalt sehr nachtheilige Folgen haben kann. Der Umstand (890) zeigt solche zuweilen sehr schnell, der (891) aber schwächt den Gehalt nur allmälig und oft in langer Zeit nur unmerklich; nach und nach wird indessen auch im andern Fall der Schaden immer beträchtlicher, und dann gehört erst wieder ziemliche Zeit dazu, bis das Uebel wieder gehoben wird. Man muß nämlich alsdann den Schacht wieder ganz voll laufen lassen, und ihn so schwach betreiben, daß der Spiegel nicht tief sinkt, damit sich die Gebirgsschichten, Kanäle und Behältnisse nach und nach wieder anfüllen und das wilde Wasser wieder verdrängen. Daher erhält man auf vielen Salzwerken im Frühjahr nach der Winter-Ruhe stärkere Soole, wie zu Sulz, Mosbach, Lindenau u. a. O.

§. 894.

Es ist inzwischen auch ein möglicher Fall, daß die Vollerhaltung eines Schachts dem Soolengehalt, wenigstens nach obenzu, schädlich werden kann. Denn aus dem, was ich von den Quellen überhaupt vorgetragen habe, ist klar,

klar, daß manche Beiflüsse, auch wenn sich das Wasser im Schacht herauskommt, demselben dennoch ganz zu Theil werden können, daß also das wilde Wasser seinen vollen Ausfluß in den Schacht gar wohl behalten könne, der Spiegel im Schacht mag sinken oder steigen, und daß gegentheils der Zufluß der Soolquelle durchs Steigen im Schacht geschwächt werden könne. Treten nun diese Fälle ein, so muß die Soole im Schacht, wenigstens die obere nothwendig schwächer werden, sobald man den Schacht voll werden läßt. Die untere Soole steigt nämlich aufwärts und vermischt sich in einerlei Zeit in etwas geringerer Quantität mit der vorigen Menge wilden Wassers.

§. 895.

Es kann auch überdas das wilde Wasser durch das Aufsteigen des Spiegels im Schacht genöthigt werden, sich beträchtlich weiter als beim Niedertreiben des Spiegels in den Gebirgskanälen zurückzustemmen und irgendwo mit den Soolgebirgsschichten in Kommunikation zu treten, sich mit der guten Soole zu vermischen, und solche also noch bevor sie in den Schacht gelangt zu verschwächen. Doch ist dieser Fall weit seltener, wie aus den obigen Lehren erhellet, und es ist allemal eher zu erwarten, daß die Soole in das wilde Wasser dringe als das wilde Wasser in die Soole, und daher in dem erwähnten Fall nicht leicht eine Verunädlung der guten Soole in der Soolgebirgsschichte zu befürchten.

§. 896.

Es kann noch ein dritter Umstand bei Vollerhaltung der Schächte in Betrachtung kommen, der aber vorzüglich nur bei Schächten in Betrachtung kommt, welche mit einzelen nicht sehr entfernten salzigen Gebirgsschichten in Verbindung stehen. Wenn nämlich der Durchfluß der Wasser durch solche Gebirgsschichten, worin sie sich in Soole verwandlen, durch das Niedertreiben des Spiegels im Schacht befördert wird, so kann der damit verknüpfte stärkere Stos der an die salzige Massen anprellenden Wassertheilgen den Erfolg haben, daß sie eine über die Verhältnis der abfliesenden Wassermenge vergrößerte Menge Salztheilgen mit sich nehmen und nun als eine stärkere Soole in den Schacht treten. In solchem Fall muß also der Soolengehalt bei vollem Schacht geringer sein. Hat ein solcher Schacht ein Bohrloch unter sich, so kann ein gleicher Erfolg eintreten, wenn man solches oberhalb der Soolenkluft verstopft. Ich hatte hiervon bei einer gewissen Gelegenheit einen sehr auffallenden Beweiß. Ein Schacht der seine Soole aus einem Bohrloch erhielt, der übrigens zu allen Jahreszeiten überlief, dann aber allemal schwerere Soole hatte, wann solche in der Quantität abnahm, gab eine Zeitlang $\frac{3}{4}$ löthige Soole, wobei sie z. B. 1200 K. Fus stündlich auswarf; hierauf fiel sie bis

auf $\frac{1}{2}$ löthige herab, und doch lieferte sie iezt nur 800 K. F. ständlich; der Druck der Wassersäule im Schacht konnte an dieser Veränderung des Gehalts keinen Theil haben, denn der Brunnen lief das einemal wie das anderemal über. Ich lies daher mit dem Bohrgestänge durch das Bohrloch durchfahren, welches sich nun sehr verstopft zeigte; die Wasser kamen nach geschehenem Durchschlag sogleich häufiger und in Zeit von 5 Stunden merklich stärker, in Zeit von 24 Stunden aber statt $\frac{1}{2}$ löthig dreimal so stark, nämlich $\frac{3}{2}$ löthig. Die Wasser schienen einen zu plözlichen Fall in den unterirdischen Gängen durch die plözliche Wegräumung iener Hindernis erhalten zu haben, und die salzige Thonlage war ganz in der Nähe, woraus sich diese plözliche Veränderung wohl erklären liese. Die nachkommenden Wasser konnten sich nun nicht mehr so schnell verädlen, weil sie in diesen unterirdischen Abfällen schon zu räuberische Vorgänger gehabt hatten; daher fiel der Gehalt hierauf wieder ziemlich schnell bis zu $\frac{1}{4}$ Loth herab, worauf sie aber, weil nun die weiter entlegenen Wasserströhme endlich nachfolgten (welche also längere Zeit zur Ausspülung der Salztheile gehabt hatten), nach und nach, in etwa 24 St. wieder bis zu $\frac{1}{2}$ Loth stieg.

§. 897.

Aus dem Bisherigen erhellet, daß die zu schwache Betreibung der Soolenausförderung so wie noch öfter die zu starke für den Soolengehalt schädlich werden kann, und Hr. Struve erinnert daher mit Recht, daß die Stärke der Soole in einem Brunnen grosentheils von dem Maas der Ausförderung abhänge. Ebendarum ist hierin grose Behutsamkeit nöthig, und desto nöthiger, ie tiefer ein Schacht ist, zumal wenn man in groser Teufe im Schacht wirklich eine Soolschichte angehauen, oder, wie man sich auszudrucken pflegt, eine Seitenquelle erschrotet hat. In Soolschächten, die in keine grose Teufe reichen, und wo die eigentliche Soolschichte noch tief unter der Soole des Schachts liegt, kann offenbar die Niedertreibung oder Zusumpfhaltung der Wasser keinen so beträchtlichen Einfluß auf ienen üblen Erfolg haben, und am wenigsten in Schächten, welche ringsumher und unter ihrer Sohle einen sumpfigten oder sandigen Boden haben, so daß sie in Rücksicht auf Gebirgskanäle gleichsam isolirt sind. Man muß in allen Fällen einen sorgfältigen Beobachter machen, und in diesem Punkt besonders. Die Berechnungen (892) sind ebendarum lehrreich. Sie beweisen, wie eine Soole auf eine ganz unsinnliche Weise allmälig im Gehalt abnehmen kann. Ein Direktor, welcher nicht sehr achtsam ist, wird es kaum für eine wirkliche Schwächung der Soole halten, wenn die Senkwage 10 Jahre braucht, um gleichsam mit gleichförmiger Bewegung von 4 Lothen auf $3\frac{2}{3}$ Lothe herabzufallen, um so weniger, weil ihm die verschiedenen Temperaturen, unter denen er seine Soole zu wiegen gewohnt

wohnt ist, selbst so kleine Unterschiede, ohne wirkliche Veränderung des Soolengehalts, angeben. Er schreibt höchstens die Verschwächung zufälligen Umständen zu. Dem Nachfolger kann es ebenso gehen, und so kann nach 30-40 Jahren, wofern der Soolengehalt gehörig notirt wird, vielleicht die Aufmerksamkeit auf die Verschwächung der Brunnensoole gereizt werden. Sucht man nun den geringern Gehalt vielleicht gar durch die grösere Quantität auf den Gradirhäusern zu ersetzen und hält sich deßwegen genöthigt, die Brunnen noch stärker zu betreiben, so kann man auf solche Weise nach und nach die Brunnen völlig zu Grund richten oder doch äuserst verschlimmern, und sucht dann den Grund dieser Verschlimmerung umsonst in untauglich gewordener Brunnenfassung, durchgebrochenen wilden Wassern u. d. g.

§. 898.

Die Verschwächung der Soole durch wilde Wasser schon ausserhalb dem Schacht ist augenscheinlich bei weitem schlimmer als die, welche erst durch das Beifliesen der wilden Wasser im Schacht selbsten verursacht wird. Gewöhnlich hat man auch diese Vermischung schon ausser demselben, indem man nicht tief genug abteuft und die Soole so in den Schacht aufnimmt, wie sie schon vermischt emporsteigt oder von der Seite beifliest. Ich habe schon oben bemerkt, daß auch Seitensoolquellen besonders in Kalchgebirgen sehr leicht durch die weit tiefer streichende Soole, indem sich solche bis an andere wilde Wasserquellen zurückstemmt und nun mit solchen durch einen verschafften Ausgang abflieset, bewirkt werden können. Nichts ist daher übereilter und eines Salinisten unwürdiger, als nach Erschrotung eines Seitenzuflusses von Soole auszurufen: **die Quelle kommt von der Seite und nun muß man also die Abteufung beschliesen!** Alle Wasser liegen und fliesen zwischen den Gebirgsschichten längst solchen fort, solang man also die Quellen noch auf der Sohle des Schachts von unten herauf hat, ist nichts gewisser, als daß man die eigentliche Soolgebirgsschichte, welche dieselben beiführt, noch nicht angehauen habe, und daß jede Quelle, wenn sie nur tief genug d. i. in ihrem eigentlichen Bette erschrotet wird, nothwendig **von der Seite** oder aus der **Wand des Schachts** kommen müsse. Man muß aber bedenken, daß die obere Schichten oft nur die von den untern in jene hinaufgestemmten Wasser ihren salzigten Gehalt hernehmen, und daß man also gleichwohl, wenn auch eine schwache Seitensoolquelle erschrotet worden ist, dennoch Grund genug haben könne, die eigentliche Soolgebirgsschichte in gröserer Teufe zu suchen, und nach meiner Meinung vorzüglich, wenn die mitgeführte Erde Gypsartig ist. Es ist vielmehr sehr natürlich zu erwarten, daß man vor Erschrotung der Hauptquelle auf Gebirgsschichten treffen werde, welche schwächere Soole zuführen. Man hört auch an Orten, wo so nachlässig verfahren wird, seltener über den Zutritt wilder Was-

ser klagen als an Orten, wo man stärkere Soole gewinnt, weil man so höflich ist, die oberen salzigt gewordenen wilden Wasser für die gute Soolquelle selbsten gelten zu lassen, und weil man nicht tief genug gearbeitet hat, um sich zu überzeugen, daß man es im Grund nur noch blos mit wilden Wassern zu thun habe. Man muß die gute Soole, die sogenannte **Hauptader**, den **Adelfluß**, bis in die gröste Teufe verfolgen, welche nach der Lage der Gebirge noch Hoffnung gibt. In den Gegenden von Ussolie und Solikamsk begnügt man sich durchaus nicht mit einer Soole, die man in den meisten Gegenden Teutschlands schon für reiche Soole halten würde; aber man ist auch dort schon durchaus gewohnt, die gute Soole in einer Teufe von dritthalb hundert und mehr Fusen zu suchen, und geht niemalen fehl *]. Borlach hätte nie die reiche Quelle zu Dürrenberg gewonnen, wenn er nicht Muth gehabt hätte, nach diesen Grundsätzen eine Quelle von einigen Lothen zu verachten und bis in eine Teufe von mehr als 700 Fusen niederzugehen. Ebenso war man in Schönebeck mit der 1724 entdeckten Quelle noch nicht zufrieden, gieng 1775 und 1776 bis in die Teufe von 231 Fus mit dem Schacht, bohrte von der Sohle noch 41 Fus ab und erreichte damit die ietzige so reichhaltige Hauptquelle. Hr. Baurath Glenk in Niederhalle oder Weisbach, 5 Stunden von Schwäbischhalle, bohrte 1791. gegen 400 Fus in die Teufe und erlangte eine 10 löthige Soolquelle, von der ich inzwischen aus mancherlei Gründen noch nicht zu entscheiden getraue, ob sie nicht eine blos gesackte Soole sei.

§. 899.

Hat man bis auf die wirkliche Soolgebirgsschichte abgeteuft, und liegt die letzte wilde Wasserkluft nur etwa einige Lachter hoch über der erschroteten Quelle, so läßt sich schlechterdings nicht allgemein rathen, wie nun mit Benutzung dieser Soolquelle verfahren werden müsse? Aus Gründen, die ich schon angeführt habe, läßt sich sehr wohl der Fall gedenken, daß die Soole ausserhalb dem Schacht in der Gebirgsschichte selbsten oder in ihrem eigentlichen Bette keine Verschwächung leide, wenn auch der Spiegel im Schacht völlig hinaufsteigt. Ob aber im Brunnen selbst nicht durch den Zutritt der wilden Wasser die Soole verschwächt werde? Bis auf die Teufe wo die wilden Wasser beitreten und, wegen der wallenden Bewegung beim Einfluß, noch etwas tiefer ist allerdings diese Verschwächung im ungefaßten Schacht unvermeidlich; die Soole steigt nämlich aufwärts und vermischt sich unaufhörlich mit dem obern wilden Wasser; ich sehe aber nicht, wie in diesem Falle die unterste Soole im Schacht selbsten verschwächt werden könne, da die obere Wasser nicht in die untere Soole herabfallen können, wenn der Schacht bis über die wilden Wasser angefüllt ist. Wenn also die wilden Wasser in diesem

Fall

*] s. Hr. Hermann a. a. O. II. Th. S. 171 und 175.

Fall nicht schon ausser dem Schacht der Soole zudringen, so wird die Soole im Tiefsten des Schachts gewiß ihre Stärke behalten, wenn sie gleich oberhalb im Schacht bei weitem schwächer wird. Es ist dieses den Lehren der Hydrodynamik völlig gemäs und die Erfahrung selbst beweist die Richtigkeit dieser Behauptung. Man löffelt in einem Bohrloch, das bis auf gute Soole abgebohrt worden, wenn in gröserer Höhe wilde Wasser zufliesen, zu unterst gute Soole, weiter herauf wegen des wilden Zuflusses schwächere, und noch höher, wenn in gröserer Höhe neue wilde Wasser hinzutreten, noch schwächere Soole. Unzählige Bohrproben bestättigen dieses, und ich sahe mich einstmalen genöthigt, Verschiedene welche diese Erfahrung bezweiflen wollten, davon zu überzeugen: ich lies einen oben offenen 3 Zoll weiten und 30 Zoll tiefen hölzernen Becher, den ich mit 8 löthiger Soole angefüllt hatte, 70 Fus in einem mit ½ löthiger Soole angefüllten Schacht nieder, und da ich ihn nachher wieder heraufgezogen hatte und nun die darin befindliche Soole von neuem wog, fande sie sich noch wie zuvor 8 löthig. Ein andermal wurde dieser mit ½ löthiger Soole angefüllte Schacht nach einem sehr anhaltenden Regen von einer ungeheuren Fluth ganz überströhmt, so daß die Wasser 6 bis 8 Fus tief darin 0 löthig waren, aus der Tiefe von 25 Fus aber schöpfte ich sie mit dem Sool-Löffel zu gleicher Zeit noch ½ löthig und so ströhmten sie auch aus denen in das Bohrloch dieses Schachts eingesetzten bis über den Wasserspiegel heraufgehenden Röhren oben heraus. Ebenso erwähnt Hr. Hermann a. a. O. 1. Th. S. 221. Soolquellen, welche mitten in dem Bach Ussolka hervorsprudeln *].

§. 900.

*] „Was in diesem §. gesagt worden, ist vollkommen richtig. Hier sind zwei Beiträge:

„Vor etwa 12 Jahren faßte man den wunderbaren Entschluß, den hiesigen 730 Fus „tiefen Bouillet-Schacht, in dessen mittlern und untern Theil sich drei sehr kleine „Quellen zu 23 · 25 · und 27 im hundert befinden, mit süsem Wasser auf 380 Fus „anzufüllen. Es befand sich nachher, daß der Wasserspiegel 0 im hundert und das „Wasser unten im Schacht 27 im hundert hielte.

„Der hiesige Providenzschacht hat 50 Fus, und der ein paar hundert Fus jenseits „noch tiefer unter ihm stehende Abteufungsschacht 25 Fus. Die dortige Soole ist ganz „dort in der Teufe und hält 9½ bis 10 im hundert. Wenn ich diese, wie oft geschieht, „in den Schächten aufsteigen lasse, so vermehrt sich die Salzigkeit unten, wie sie oben „abnimmt. Als ich sie, wegen Entdeckung meiner reichen Quelle, fast ein Jahr in „den Schächten stehen lassen mußte (von wo sie sich in das klüftige Gebirg als einen „Behälter ausdehnte), so hielte die darin stehende Soole oben kaum 1 im hundert, „indeß diejenige, welche die Pumpe von unten zog 13⅞ im hundert hielte.

„Hieraus lassen sich unzweifelbar zwei Dinge folgern:

1] „Daß sich Salztheile absetzen, welches nothwendig im Bouillet-Schacht der Fall war, „da 2 der dortigen Quellgen ziemlich hoch im Schacht anslaufen; und daß da wo eine

„Soole

§. 900.

In solchen Fällen darf man also ohne Sorgen die wilden Wasser im Schacht beifliesen und in die Höhe steigen lassen; sie werden im Schacht selbsten die Soole im Tiefsten nahe bei der Quelle nicht verschwächen, und man wird sie rein erhalten, wenn man sie von dieser Tiefe aus in die Höhe bringt, also die zu Tag ausgehende Pumpe bis in diese Tiefe hinunter reichen lassen kann, wenn gleich der Schacht mit wilden Wassern angefüllt ist. Ich rede nämlich von der Vermischung, die erst innerhalb dem Schacht vorgehen könnte.

§. 901.

Hierhin gehört auch die Frage: ob man dadurch, daß man in ein Bohrloch (welchem hin und wider aus den Gebirgschichten wilde Wasser zufliesen, das aber in seinem Tiefsten eine gute Quelle hat) Röhren eintreibt, den Zweck erreichen könne, daß die gute Soole aus der Teufe unverfälscht zu Tag aussteigen werde? Diese Frage ist von äuserster Wichtigkeit, und sie ist schon tausendfältig in der Ausübung vorgekommen. Gewöhnlich sagt man: „die äusern wilden Wasser, welche oberhalb der guten „Quelle

„Soole unten im Schacht ihren Ursprung hat, sie die schwersten Theile unten behält „und sich endlich oben 0 pro. C. nähert.

2] „Daß man also im niedern oder flachen Lande von den süsen Wassern (insofern man „solche nur zum Verfolg der Arbeit bewältigen kann) gar viel weniger zu fürchten habe, „als man gewöhnlich glaubt. Ich weiß aus zuverlässigem Privatbericht, daß in Peremien die Gräflich Straponoffschen Salzwerke ihre Soole unter dem süsen Wasser her„vorpumpen.“ Wild.

Ueber das hier no. 1. von Hrn. Wild bemerkte Absetzen der Salztheile nach der Teufe muß ich noch eine Erinnerung beifügen, um nicht zu einem Mißverstand Anlaß zu geben. Hr. v. Haller war schon der Meinung, daß sich aus einer hohen Säule von Soole die Salztheilgen nach und nach tiefer senken, so daß die Soole nunmehr oben leichter und nach unten schwerer werde. Wenn die Säule sehr hoch und die Soole schwer ist, so leidet die Sache keinen Zweifel, Hr. v. Haller hat sie auch durch Versuche bestättigt gefunden. Ueberhaupt aber ist dieser Effekt so unbedeutend, daß er in gar keine Betrachtung kommt, und Hrn. Wilds Meinung auch gar nicht hierauf gedeutet werden darf. Hr. W. redet von Ströhmgen schwerer Soole die sich in ein mit viel leichtern Wassern angefülltes Wasser ergiesen, und ich hätte daher statt Salztheile lieber Sooltheile gesetzt, wenn ich nicht durchaus Hrn. Wilds eigene Worte hätte beibehalten wollen. Die Salztheilgen scheiden sich nicht von der Soole im Niederfallen, sonst würden sie, ohnehin schon aufgelöst, hängen bleiben und sich gleichförmig vertheilen; es ist vielmehr begreiflich, daß die einträufelnden Sooltheilgen im Ganzen durch die leichtern Wasser zu Boden sinken, wie man den Versuch im Kleinen selbst leicht machen kann, und dieser Erfolg ist desto sicherer, ie mehr die zufliesende schwere Soole nur träufelt oder ie weniger sie ströhmt und ie schwerer sie ist; und dieses ist hier grade der Fall, da die erwähnten Quellen ausserordentlich reichhaltig sind und nur sehr langsam beiträufeln.

„Quelle beidringen, fallen zwischen der äusern Wandfläche der Röhren und „der innern Wand des Böhrlochs herab, vermischen sich also mit der guten „Soole, und die Soole steigt mit jenen vermischt durch die Röhren in die „Höhe."

§. 902.

Wenn die Röhren in das Bohrloch eingesetzt worden sind, so daß sie bis in die gute Soole hinabreichen, so ist es freilich unläugbar, daß rings um die Röhre herum ein Spielraum bleibe, in welchen die wilden Wasser eindringen können. Wenn inzwischen blos von der im Bohrloch entstehenden Vermischung die Rede ist, so behaupte ich wie vorhin, daß die Soole im Tiefsten rein bleibe; das wilde Wasser dringt ausser der Röhre freilich in das Bohrloch; allein dieses ist unten mit Soole angefüllt, durch die es nur bis auf einen nicht sonderlich tiefen Punkt etwa nur einige Fuse tief durchdringen kann, und der Erfolg ist nur dieser, daß die untere ausserhalb der Röhre aufsteigende Soole in das wilde Wasser und mit solchem vollends in die Höhe steigt; nun sollen aber die Röhren bis ins Tiefste langen, wo die Soole unverfälscht bleibt, und es kann also auch nur reine Soole, wie sie die Quelle gibt, in den Röhren in die Höhe steigen.

§. 903.

Es sind aber der äusere Spielraum (zwischen der innern Wandfläche des Bohrlochs und der äusern Wandfläche der Röhren) und der innere Raum der Röhre als kommunicirende Röhren anzusehen, daher die Soole in der Röhre nur so hoch steigen kann; als es das Gleichgewicht mit dem äusern leichtern Wasser zuläßt. Man darf also freilich nicht erwarten, die Soole in der Röhre bis über das äusere Wasser, wovon sie umgeben wird, hinauf zu treiben, wofern angenommen wird, daß das äusere Wasser seinen hinlänglichen Ausgang um die Röhre herum finde. Vielmehr muß in diesem Fall das äusere Wasser höher steigen als die Soole in den Röhren, nämlich in umgekehrter Verhältnis der specifischen Schweren beider Flüssigkeiten. Wäre hingegen der Durchgang durch die Röhren leichter als in dem äusern Spielraum, so könnte auch die Soole in den Röhren höher steigen als das Wasser ausserhalb, welches ein gewöhnlicher Fall ist, wenn die obersten Röhrenstücke durch Dammerde oder durch Thon gehen, nicht sosehr aber in steinigtem gebrechen Gebirg, wo die Röhren das Bohrloch nicht so genau ausfüllen. So habe ich in einem Soolschacht durch Einsetzung hölzerner Röhren in das von der Sohle hinabgehende Bohrloch die Soole um 5 Fus hoch über den Spiegel im Schacht hinaufgetrieben, auf dieser Höhe aber blieb sie ruhig stehen, ohne auszufliesen; man

erhielte aber sogleich aus dieser $3\frac{1}{2}$ Zoll weiten Röhre einen starken Abfluß, sobald man sie um einen Fus unter diesem Ruhepunkt abkürzte *).

§. 904.

Wenn also die Soole in der Röhre höher steigt als aussen herum, so ist es ein Beweiß, daß der äusere Kanal zu enge ist, als daß die Wassersäule in den Röhren der Spannung oder dem Druck, den die äusern Wasser leiden, das Gleichgewicht zu halten vermögte, denn sonsten würde diese Säule ruhig stehen

*) Die eingesetzten Röhren können in solchem Fall zur Berechnung der Wassermenge dienen, welche das Bohrloch giebt.

Wenn sich nämlich über dem Bohrloch, wie gewöhnlich, ein kleines Schächtgen befindet, das mit Wasser angefüllt ist, und das Wasser in den eingesetzten Röhren bis auf die Höhe H über den Spiegel steigt, so daß die Röhren in dieser Höhe abgeschnitten nicht mehr überlaufen; und wenn nun die alsdann ausserhalb den Röhren ringsherum aus dem Bohrloch auslaufende Wassermenge M heist, so hat man für 1 Sek.

$$1)\quad M = 2\omega\sqrt{gH}$$

wo ω die Fläche des Spielraums in Rhl. Quadr. Fusen, H die schon erwähnte Höhe in Rhl. Fusen und g die bekannte Zahl 15,625 bedeutet.

Wenn nun ferner dieser auf die Höhe H hervorragende Theil der Röhre um die Höhe h abgekürzt wird, so daß die Röhre nur noch um die Höhe H — h über den Wasserspiegel im Schacht hervorragt, und nun die aus der Röhre überlaufende Wassermenge gemessen und = m gesetzt wird, so ist die ietzt neben der Röhre aus dem Bohrloch auslaufende Wassermenge $= 2\omega\sqrt{g(H-h)}$, demnach die gesammte durch das Bohrloch steigende Wassermenge

$$2)\quad M = 2\omega\sqrt{g(H-h)} + m$$

Also

$$2\omega\sqrt{gH} = 2\omega\sqrt{g(H-h)} + m$$

und dieses gibt

$$\omega = \frac{m}{2(\sqrt{gH} - \sqrt{g(H-h)})}$$

Diesen Werth in die Gleichung für M (no. 1.) gesetzt, gibt

$$M = \frac{m}{1 - \sqrt{\frac{H-h}{H}}} = \frac{m}{1 - \sqrt{\left(1 - \frac{h}{H}\right)}}$$

Ex. Es sei für 1 Stunde m = 315 K. Fus, H = 5 Fus, h = 2 Fus, so hat man den gesammten Ausfluß des Bohrlochs

$$M = \frac{315}{0,13} = 1370 \text{ K. F. stündlich}$$

oder 22,83 K. F. in 1 Minute

Diese letzte Formel für M ist um soviel sicherer, da sie den Ausdruck ω gar nicht enthält, und die theoretische Verhältenis $\sqrt{(H-h)} : \sqrt{H}$ bekanntlich mit der Erfahrung sehr genau zusammenstimmt, also weiter keine Abweichungen theoretisch-hydrodynamischer Lehren von dem wirklichen Erfolg hier eintreten.

stehen bleiben und nicht oben auslaufen. Das äusere Wasser sucht vermög des Drucks, den es leidet, seinen Ausfluß wo es einen Ausweg findet. Zum Theil findet es solchen oberwärts; weil es aber auf diesem Weg nicht seinen völligen Ausweg findet, so pflanzt sich der Druck nach allen Seiten fort; dieser wirkt zum Theil oberwärts, zum Theil unterwärts, und wenn also die untere Quelle nicht die Kraft anwendet, die Soole so geschwind in der Röhre in die Höhe zu treiben, als die äusere Wasser, welche mit der Soole in der Röhre kommuniciren, dem Druck gemäs, den sie vermög ihrer Spannung leiden, solche zu treiben vermögend wären; oder mit andern Worten: wenn die äusere wilden Wasser nach obenzu so gespannt sind, daß sie Ausgang nicht genug finden und daher, wenn das Bohrloch und die Röhren leer wären, in dem Bohrloch ganz hinabfallen und sich durch die Röhren aufwärts mit gröserer Geschwindigkeit durchdrängen würden, als dieienige ist, mit welcher die Soole aus dem Bohrloch aufsteigt (welches ungeachtet des höhern Ursprungs der Soolquelle sehr wohl möglich ist); so wird das Aufsteigen der Soole in der Röhre durch den Druck der äusern Wasser anfangs beschleunigt, so daß mehr Soole darin aufsteigen muß, als aus der Quelle wieder nachfolgt; es muß also das äusere Wasser, das über der untern Soole steht, allmälig tiefer sinken, der untern Röhrenmündung immer näher kommen und sich endlich mit der Soole, welche in die Röhre steigt, vermischen; oder eigentlicher: das wilde Wasser fällt endlich bis unter die untere Röhrenmündung herab, wird aber durch die unten beständig aufsprudelnde Soolquelle salzig und steigt nun mit Soole vermischt in der Röhre in die Höhe.

§. 905.

Ich kann zur Bestättigung dieser offenbar richtigen Theorie gleich eine Erfahrung anführen. Auf einem gewissen Salzwerk hatte man in einem 80 Fus tiefen Schacht noch 250 Fus von der Sohle abgebohrt, und auf 80 Fus unter der Sohle bei iedesmaligem Löffeln ¾ löthige Soole erhalten. Man rammte 90 Fus tief Röhren ein und setzte, nachdem man oben eine Klappe aufgelegt hatte, einen Pumpenstiefel auf, worin der Kolben durch Handarbeiter betrieben wurde. Man erhielt auch wirklich durchs Pumpen die vorher oft gelöffelte ¾ löthige Soole; allein dieses dauerte allemal nur kurze Zeit, und nach einer geringen Anzahl von Pumpenhüben erhielt man schon sehr schwache Soole, indem der gröste Theil des Bohrlochs oberhalb nur mit ¼ löthiger Soole angefüllt war. Alle Untersuchungen haben mich nachher überzeugt, daß in der erwähnten Teufe keine beträchtliche Quelle vorhanden war sondern nur Soole, die aus der nahgelegenen salzigen Thonlage langsam beiseigerte. Mit iedem Hub mußte also die obere ¼ löthige Soole merklich tiefer sinken, und so konnte sie leicht nach einer geringen Anzahl von Hüben bis unter die

Röhrenmündung herabfallen. Es war ein Fehler, daß der damalige Aufseher, ein bloser Kunstmeister von gemeinem Schlag, die erwähnte Pumpe bei iedesmaligem Versuch ohnunterbrochen hätte betreiben lassen, bis er die schwache Soole erhielte; hätte er nach iedem einzelen Hub eine kleine Zeit, nur 15 oder 20 Sekunden, innehalten lassen, so würde er aus dem Erfolg richtiger von der vermeinten Quelle haben urtheilen können; vielleicht hätte er auch mehrere Hübe hinter einander die gute Soole allemal erhalten, wenn er nach so wenigen Hüben die Pumpe wieder einige Minuten hätte ruhen lassen. Wenigstens wären solche Versuche nöthig gewesen, um die Quantität der beiseigernden Soole einigermassen kennen zu lernen. Das Sonderbarste war hierbei, daß man sich dennoch versichert hielte, es sei in iener Teufe eine hinlängliche $\frac{7}{4}$ löthige Soole vorhanden.

§. 906.

Man sieht also, daß das Aussetzen eines Bohrlochs mit Röhren den schlimmen Erfolg haben kann, daß die in der Teufe angebohrte gute Soole merklich schwächer zu Tag aussteigen kann. Diesem Uebel könnte man ausweichen, wenn man Röhren einsetzte, welche schwächer als das Bohrloch wären, so daß der äusere Spielraum den obern wilden Wassern noch Freiheit genug zum Aufsteigen verstattete, und das wilde Wasser also nur nach Verhältnis der Höhe druckte, auf die es im Bohrloch stünde.

§. 907.

Nur die Nachtheile würden wieder hieraus erwachsen, daß die Soole in der Röhre nicht über die Oberfläche des ringsum stehenden äuseren Wassers hinaufsteigen könnte (903) und daß ausserdem ein groser Theil der Soole ausserhalb der Röhre im Bohrloch herauf bis zu den wilden Wassern steigen, sich hier mit solchen vermischen und von da gemeinschaftlich mit denselben zu Tag ausfliesen also verlohren gehen würde. Aber auch diesem Uebel läßt sich auf die schon (905) erwähnte Art begegnen, indem man nämlich die Röhren in gehöriger Höhe über dem Bohrloch abschneidet, eine Klappe auflegt und nun einen Pumpenstiefel aufsetzt, und auf solche Art die in der Teufe befindliche Soole heraufpumpt. Ein Mann, der gerne für den grösten Salinisten seiner Zeit angesehen sein wollte, ob ich gleich bisher noch nichts zur Belehrung meiner Leser habe sagen können, das mir zur Erwähnung seines Namens Gelegenheit gegeben hätte — dieser also über alle Salinisten weit erhabene Mann machte mir einstmalen den Vorwurf, in den Gebirgen in so groser Teufe sei ia keine Luft vorhanden, sie könne also auch nicht auf die aufsteigenden Quellen wirken und folglich habe eine Pumpe in einem Bohrloch ganz und gar keine Wirkung. Das Lächerliche dieses Einwurfs fällt gleich in die Augen.

Dieser

Dieser Mann hatte augenscheinlich gar keine Begriffe von dem, was die Pumpen in solchen Fällen eigentlich leisten sollen und wirklich leisten. Man darf nur erwägen, daß um die Röhren herum allemal ein Spielraum bleibt, der mit Wasser angefüllt ist, auf welches die Atmosphäre druckt; sobald also unter dem Kolben in dem Stiefel eine Leere entsteht, ist der Erfolg grade so als ob auf dieses äusere Wasser noch eine etwa 31 Fus hohe Wassersäule gesetzt würde; der Druck des äusern Wassers erhält also dadurch eine sehr beträchtliche Ueberwucht über den Druck der Soole in den Röhren, und die in dem untern Theil des Bohrlochs befindliche Soole wird also mit gröster Gewalt genöthigt der in den Röhren steigenden Soole nachzufolgen. Wenn ohne die Betreibung dieser Pumpe die Soole in der Röhre mit einer Geschwindigkeit steigt, die der Höhe von $\frac{1}{2}$ Fus gehört, so muß sie iezt mit einer Geschwindigkeit steigen, die beiläufig der Höhe von $31 + \frac{1}{2}$ zugehört oder ohngefähr achtmal so geschwind. Es wird also die Geschwindigkeit der aufsteigenden Soole durch eine auf solche Art eingesetzte Pumpe ganz ungemein vergrösert, und man wird hierdurch in den Stand gesetzt, alle Soole, welche die Quelle gibt, zu Tag zu bringen, so daß keine ausserhalb den Röhren in dem Bohrloch in die Höhe steigen kann. Man verlangt hier nicht die Soole durch die Pumpe allein in die Höhe zu treiben, welches bekanntlich nur (wenn μ die spec. Schwere der Soole in den Röhren und $\varkappa$ die Höhe der mit dem Druck der Atmosphäre im Gleichgewicht stehenden süsen Wassersäule bedeutet) auf die Höhe von $\frac{\varkappa}{\mu}$ Fus unter dem höchsten Kolbenstand angienge; sondern man setzt voraus, daß die Quelle für sich schon vermög ihres Falls in den Gebirgsschichten in einer verschlossenen Röhre bis zu der verlangten Höhe steigen könnte, und verlangt also nur die Geschwindigkeit der Soole im Aufsteigen zu vergrösern, ausserdem aber auch die Soole, welche unter den angeführten Umständen nicht einmal über die Oberfläche der äusern Wasser steigen also aus den blos eingesetzten Röhren oben nicht auslaufen könnte, höher zu heben und auszugiesen *].

*] Den hier vorausgesetzten Spielraum im Bohrloch kann man allemal erhalten, wenn man die Löcher weit genug bohrt, sie alsdann mit Röhren aussetzt, und nun besondere Pumpen in diese Röhren einsetzt, die bis in die reiche Soole hinabreichen. Dieses ist auch die gewöhnliche Weise, wie man in den Gegenden von Ussolie und Solikamsk alle Quellen aus der Tiefe, die selten unter dritthalb hundert Rhl. Fuse beträgt, gewinnt. Man scheidet dort nicht die obern leichtern Wasser ab, baut keine Soolbrunnen wie in Teutschland, sondern läßt nur auf die erwähnte Art Pumpen durch die obere schwächern Wasser durch bis in die untere starke Soole hinabgehen und bringt auf solche Art durchs Pumpen die reiche Soole zu Tag †]. Gesetzt aber, man triebe die Röhren z. B. durch einen sumpfigten oder lettigten Boden durch, belegte solche zu oberst selbst mit einer

†] s. Hr. Hermann a. a. O. II. Th. S. 169. u. f.

§. 908.

Aber die bisherige Betrachtung führt von selbsten auf eine wichtige Einschränkung dieses vorgeschlagenen Mittels. Es seien nämlich die Bedeutungen von μ und $\varkappa$ wie im vor. §. ferner die spec. Schwere des äusern Wassers $= \lambda$, und die Tiefe des Bohrlochs, von der Oberfläche des äusern Wassers an gerechnet, $= H$, und die Höhe zu der die Soole in den Röhren steigen kann $= h$, so ist hier, wo für das äusere Wasser ein hinlänglich freier Ausgang vorausgesetzt wird,

$$h = \frac{\lambda}{\mu} H, \text{ also } H - h = \frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H$$

Wenn also die Tiefe des Wasserspiegels in der Röhre unter dem Spiegel der äusern Wasser a heist, so hat man

$$a = \frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H$$

Wird nun eine Pumpe aufgesetzt, worin der höchste Kolbenstand um die Höhe z über dem äusern Wasserspiegel liegt, so steigt beim Betrieb der Pumpe die Soole in der Röhre noch um die Höhe $\frac{\varkappa}{\mu}$, und die iezige Tiefe des Spiegels in der Röhre unter dem höchsten Kolbenstand ist also

$$= a + z - \frac{\varkappa}{\mu} = \left(\frac{\mu - \lambda}{\mu}\right) \cdot H + z - \frac{\varkappa}{\mu}$$

Solang also $\frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H + z - \frac{\varkappa}{\mu}$ bejaht ist, kann die Soole nicht bis zum höchsten Kolbenstand nachfolgen. Hieraus folgt die Regel:

Wenn in dem erwähnten Fall eine Pumpe ihren gehörigen Dienst thun soll, so muß $\frac{\varkappa}{\mu} - \left(z + \frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H\right)$ bejaht sein.

Dieses gibt für den äusersten Fall

$$\frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H + z - \frac{\varkappa}{\mu} = 0$$

Also

einer Klappe und setzte nun einen Stiefel auf, daß man also eine Pumpe erhielte, die keinen Spielraum nicht um sich herum hätte; könnte auch wohl in diesem Fall die Pumpe wirken? Selbst dieses läßt sich leicht gedenken, sobald sich die Soole in den Gebirgsschichten auf eine beträchtliche Strecke zurückstemmt. Nur muß man alsdann den Kolben bis in die Teufe hinabreichen lassen, welche die Soole ohnehin durch ihren natürlichen Trieb schon erreicht; auch braucht man alsdann keine Saugröhre. Der Grund der Wirkung liegt in dem oben (829 Anm.) bemerkten Umstand; was dort die lange Röhrenleitung thut, leisten hier noch sicherer die Gebirgskanäle.

$$\text{also}\quad H = \frac{\varkappa - \mu z}{\mu - \lambda}.$$

Dieses ist also die gröste Tiefe, welche das Bohrloch haben darf, wofern eine Pumpe dabei ihren Dienst leisten soll.

Ex. Es sei das äusere Wasser blos wildes, also $\lambda = 1$; $\mu = 1,1$; $\varkappa = 31$ Rhl. Fus, $z = 10$ Fus, so ist

$$H = \frac{31 - 1,1 \cdot 10}{1,1 - 1} = 200 \text{ Rhl. Fus}$$

Dieses wäre der Fall für 14 löthige Soole.

Setzte man $\mu = 1,03$ und sonst alles wie zuvor, so ergäbe sich

$$H = \frac{31 - 10,3}{0,03} = 690 \text{ Fus für etwa } 4\tfrac{1}{2} \text{ löthige Soole.}$$

§. 909.

Man sieht hieraus zwar, daß der Gebrauch der Pumpe durch die Teufe des Bohrlochs eingeschränkt wird; es erhellet aber auch zugleich, daß diese Einschränkung bei den allerwenigsten Bohrlöchern von Folgen ist, zumal da sich der Werth von z, wo es nöthig ist, verneint machen läßt. Man darf zu dem Ende nur den Schacht über dem Bohrloch eine Zeitlang auf eine gewisse Teufe leer halten und während dem den Pumpenstiefel um eine verlangte Tiefe niedriger setzen, so daß der höchste Kolbenstand, wenn der Schacht wieder angeloffen ist, merklich unter dem Wasser steht, der Ausguß aber dennoch über dem Wasserspiegel zu stehen kommt. Hier kommt es also nur drauf an, z zu bestimmen wenn H gegeben ist. Aus der obigen Formel gibt sich aber

$$z = \frac{\varkappa}{\mu} + \left(\frac{\lambda - \mu}{\mu}\right) \cdot H$$

Wäre z. B. in dem obigen ersten Exempel die Tiefe des Bohrlochs 360 Fus, so erhielte man

$$z = \frac{31}{1,1} + \frac{1 - 1,1}{1,1} \cdot 360 = -4\frac{6}{11} \text{ Fus.}$$

und es wäre also weiter nichts nöthig, um die Pumpe, welche sich vorhin nur zu einem 200 Fus tiefen Bohrloch gebrauchen liese, zu einem 360 Fus tiefen zu gebrauchen, als daß man die Pumpe so tief setzte, daß ihr höchster Kolbenstand $4\frac{6}{11}$ Fus unter den äusern Wasserspiegel zu stehen käme.

§. 910.

Es ist also die Absicht nicht, durch die Pumpe mehr Soole aus der Quelle zu ziehen als solche ohne diese Veranstaltung schon vermög ihres Falls zu liefern vermag, sondern nur von der Soolenmenge, welche die Quelle ohnehin

hin gibt, mehr in die Röhre zu zwingen als sonsten in dieser hinaufsteigen würde. Jenes würde aber auch offenbar in dem Fall nicht erfolgen können, wenn gleich die Voraussetzung angenommen würde, das die Gebirgsschichten, längst welchen die Wasser herabfliesen, mit Luft von gleicher Elasticität wie die atmosphärische angefüllt seien; denn der Druck des in dem Bohrloch befindlichen Wassers gegen die Oeffnung, aus welcher die Quelle hervorsprudelt, bleibt ungeändert, es mag eine Pumpe darin betrieben werden oder nicht.

§. 911.

Was ich bisher vorgetragen habe, hängt gar nicht von der Weite der Bohrlöcher ab und gilt also auch von Schächten oder, wenn man lieber will, von Bohrlöchern die soweit sind als Schächte.

§. 912.

Es ist aber bei Soolquellen, die nicht gar stark ausströhmen, in Ansehung des Betriebs der Pumpen eine grose Behutsamkeit nöthig. Denn wenn man mehr ausfördert als die Quelle Soole liefert, so ergibt sich ebendie nachtheilige Folge (904), und die Soole kommt endlich mit wildem Wasser verschwächt durch die Pumpe zu Tag. In solchen Fällen ist weiter nichts nöthig als ein langsamerer Betrieb der Pumpen, dessen nähere Bestimmung in iedem Fall die Erfahrung an die Hand geben muß.

§. 913.

Es kann aber auch eine Soolquelle in der Tiefe des Bohrlochs so mächtig sein, daß mehr Soole aufsteigen kann, als ein Stiefel abnimmt; in solchem Fall läßt man die Steigröhre in ein quer darüber gelegtes an beiden Enden verschlossenes Röhrenstück eingreifen und setzt auf solches zwo Pumpen, so weit und mit so hohem Hub als die Mächtigkeit der Quelle erfodert.

§. 914.

Wo die obern Gebirgslagen sehr wasserreich sind, kann man, um der grosen Menge wilden Wassers einen freiern Ausgang zu verschaffen und dadurch die gute Soole mehr zu schützen, in einer um das Hauptbohrloch gezogenen Kreislinie, die nach Beschaffenheit der Umstände 10 · 15 · 20 Fus im Durchmesser haben kann, drei gleichweit von einander entfernte Punkte wählen und in solchen nur bis auf die Wasserführenden Schichten gleichfalls Bohrlöcher durchtreiben. Man hat alsdann von einer in das Hauptbohrloch eingesetzten Röhre weit weniger Nachtheile zu befürchten, und man kann oft den Nutzen der erwähnten wilden Bohrlöcher noch vergrösern, wenn man gleichfalls Pumpen darauf setzt. In vielen Fällen, besonders wo man klüf-

tiges

rlges und Wasserreiches Gebirg hat, kann es seinen grosen Nutzen haben, wenn wir nach Beschaffenheit der Ortsumstände der zuvor erwähnten Kreislinie einen Durchmesser von einigen hundert ia tausend Fusen geben und darin die drei gleich weit von einander entfernten wilden Bohrlöcher oder auch wilde Schächte niedertreiben.

§. 915.

Die Gewinnung der Soole durch Bohrlöcher mit eingesetzten Röhren kann in vielen Fällen, wo man wegen des allzustarken Zuflusses wilder Wasser nicht abteufen kann, sehr nützlich sein. Nur muß ich hier für dieienigen, welche bohren, noch eine sehr nöthige Erinnerung beibringen. Man muß nämlich in den Schlüssen, die man aus denen bei dem Bohren sich ergebenden Erscheinungen ziehen kann, sehr behutsam und vorsichtig sein. Oft erbohrt und löffelt man in der Teufe salzigte Gebirge, besonders salzigten Thon und sogar starke Salzwasser, ohne daß man daraus auf eine Soolquelle in dieser Teufe schliesen darf. Hr. Wild gibt in seiner Schrift dergleichen Nachrichten vom salzigten Gebirg im Gouvernement Aigle au Bouillet. Er sagt S. 235.

„On trouve par-ci par-là des veines de sel crystallisé dans la marne „et dans beaucoup d'endroits des suintements d'eau fortement salée."

Hr. Wild hat in ebendiesem Gebirg die Ausbrechung eines neuen Behältnisses unternommen, wovon er noch am Ende seines Buchs eine kurze Nachricht gibt. Die Feuchtigkeit des Bodens und der Wände fand er darin salzigt, allein die vom Felsen losgebrochenen Steine schienen nicht die mindeste Säure zu verrathen; doch überführte ihn eine kleine zermalmte und ausgelaugte Masse, nachdem er das Wasser gehörig hatte abdämpfen lassen, daß auch das Gestein selbst salzhaltig war. S. 247. folgert er:

„Le roc du réservoir est plus ou moins pénétré d'une petite quan„tité de sel; celà me paroit indubitable; mais les venules de sel „crystallisé entre les couches proviennent évidemment du suintement „d'une eau fortement salée et me paroissent prouver, que le reste „du roc, quoique solide à l'oeil, a été également pénétré de cette eau."

und S. 248.

„— et, selon mon opinion, le sel qui se trouve mêlé dans le roc, „comme les veines qu'il forme, *sont le produit et non la cause de la* „*salure des sources.*"

In der That verdient in solchen Fällen ebendiese Frage, ob das erbohrte salzigte Gebirg von durchstreichender Soole, oder die erbohrte Soole von dem salzigten Gebirg den Salzgehalt habe, die gröste Aufmerksamkeit. Denn erbohrt man z. B. einen salzigten Thon und löffelt in solchem Soole, so kann solche sehr wohl aus beigeseigertem nach und nach aus dem salzigten Thon zu-

sammengeträufelten Wasser entstanden sein, und dieses salzigte Wasser kann im Durchseigern durch Auflösung neuer Salztheilgen, die es antrift, gleichsam gradirt werden, so daß es einen sehr beträchtlichen Salzgehalt erlangt haben kann, und es würde also aus der gelöffelten starken Soole in solchem Fall sehr falsch auf das Dasein einer starken Soolquelle geschlossen werden. Ebendarum macht auch Hr. Struve in seiner Französischen Schrift *] S. 36. die sehr richtige und wichtige Bemerkung:

„Immédiatement après la percée il ne sort, pour ainsi dire, que de „l'eau du réservoir; une eau par conséquent très salée; mais à mesure „qu'il en sort, il en entre de la plus foible, et peu à peu la salure „de l'eau qui sort diminue."

Ich kann diese Sätze durch eine eigene Erfahrung erläutern. Im J. 1771. wurde auf einem gewissen Salzwerk 136 Fus tief gebohrt; und in der Teufe von etwa 100 Fus erbohrte man Soole die gegen 3 Loth, nämlich 3 im hundert hielte, so daß die schon vorher in der Teufe von 80 Fus gehabte ½ löthige Soole dadurch in dieser Teufe von 80 Fus im geringsten nicht abgeändert wurde. Erst im J. 1789. räumte ich dieses alte Bohrloch wieder auf. In der Teufe von 72 Fus traf ich auf eine etwa 7 Fus mächtige schwärzliche ganz breiichte Thonlage. Die Wasser hatten bis in diese Thonlage noch den nämlichen Gehalt, wie sie bei mittelmässig trockener Witterung oben zu Tag ausstossen, und auch der Thon hatte keinen salzigten Geschmack. In grösserer Teufe von etwa 90 Fus erhielte man mit dem Schmandlöffel einen nicht so breiichten weniger schwärzen Thon, der auf der Zunge so salzigt war als kaum eine 3 löthige Soole ist. Manche wollten sich nun überreden, dieser Salzgehalt des Thons müsse von der starken Soole, die sich in der Tiefe des Bohrlochs vermög der Löffelproben vom J. 1771 befände, herrühren, das Gebirg werde nämlich von der 3 löthigen Soole durchströhmt und dadurch salzig, und sei also gewiß, daß man eine reiche Quelle in der Teufe von 100 Fus habe. Ich für meine Person dachte ganz anders. Ich hielte umgekehrt die Salzigkeit für ein Eigenthum des Thons, in welchem die nach und nach durchgeträufelten Wasser salzig geworden und auf solche Art die untern Klüfte allmälig angefüllt haben, die man dann 1771. angebohrt und gelöffelt hatte. Unter der Teufe von 80 bis zu 121 Fus (tiefer liese sich nicht löffeln) war der Sohllöffel selbsten allemal mit breiichtem Thon statt Soole angefüllt, und allemal war das dabei befindliche Wasser weniger salzig als der Thon selbsten, da es doch umgekehrt hätte sein sollen, wenn der Thon von der Soole gesalzen worden

*] Ich muß mich hier der Französischen Urschrift bedienen, weil ich die teutsche Uebersetzung grade nicht zur Hand habe. Die Besitzer der teutschen Ausgabe müssen also die Stelle selbsten darin aufsuchen, da ich ihnen die Seitenzahl nicht nennen kann.

worden wäre. Man erhielte auch überdas verschiedenemalen ganz festen Thon, in den gar keine Soole dringen konnte, welcher weit stärker als der weichere gesalzen war. Zuletzt nach sehr vielem Löffeln erhielte man gar keinen salzigen Thon mehr, sondern statt dessen von dem aus der obern schwärzlichen breiichten Thonlage, welche das Bohrloch unaufhörlich verstopfte. Aus den angeführten Umständen läßt sich, wie ich denke, unwidersprechlich folgern, was ich vorhin behauptet habe, daß also die 1771. angebohrte Soole nur gesackte Soole war. Gleichwohl bezweifle ich das Dasein einer reichern Soole in größerer Teufe nicht; ich glaube vielmehr, daß der beständige ungeheure Zufluß schwacher Soole, welchen jenes Bohrloch hat, zugleich dieser in der Teufe streichenden aber noch nicht erschroteten Quelle, welche irgendwo mit den obern Schichten kommunicirt, zugeschrieben werden müsse. Wenigstens begreife ich nicht, wie das erwähnte salzige Thongebirg im Stand sein könne, jährlich 40000 Zentner Salz, welche dieses Bohrloch allein schon ohne die übrigen auswirft, abzugeben. Man muß mich hier richtig verstehen. Ich weiß es selbsten sehr wohl zu überrechnen, daß 40000 Zentner Salz einen sehr kleinen Theil von der Summe aller in dem umherliegenden Thongebirg enthaltenen Salztheilgen ausmachen können. Wenn ich z. B. das Thongebirg zu 3 löthig annehme, oder daß es 3 ℔ Salz in 100 ℔ Thon enthält, so werden etwa 22 K. Fus Thon zu 1 Zentner Salz erfodert, also nur 880000 K. Fus zu 40000 Zentnern Salz. Wegen der leeren Plätze will ich dafür 1000000 K. F. annehmen. Wenn ich nun für die ganze Strecke dieses Gebirgs eine Quadratmeile oder beiläufig 4000000 Q. Ruthen annehme, so hat man für eine Ruthenhöhe 4000000 K. Ruthen oder 6912000000 K. Fus von solchem Thongebirg, und dieses enthielte also Salz genug, um 6912 Jahre lang jährlich 40000 Zentner Salz abzugeben. Aber folgt hieraus, daß das Thongebirg diese Salzmenge wirklich hergebe? Wieviel gehört dazu, daß nur eine kleine gesalzene Thonmasse ausgelaugt wird? Ich habe lange Zeit Wasser über einer solchen Masse stehen lassen, ohne daß es nur etwas Merkbares von Salz ausgezogen hatte, und wie sollte nun das Wasser in den Gebirgsschichten die dichte und mächtige Thonlage durchdringen und auslaugen können? Vielleicht daß die Wassertheilgen durch ihren Stos die Thontheilgen zerlegen und so mit ihren Salztheilgen unaufhörlich fortflößen, um auf solche Weise immer wieder neue Flächen angreifen zu können und so immer wieder neue Salztheilgen mit fortzuführen? Dieses wäre vielleicht die einzige mögliche oder begreifliche Art, wie der Thon vermögend wäre, jährlich einem einzigen Bohrloch 40000 Zentner Salz beizuführen; aber auch diese kann ich hier nicht gelten lassen. Müßten nicht fürs Erste die Thontheilgen selbsten mit fortgeführt werden, und wie schlammicht müßte die so entstehende Soole sein? Bei obiger Berechnung gehören z. B. 32 ℔ Thon zu 1 ℔ Salz, und die erwähnte ½ löthige Soole

müßte also unter 100 ℔ Soole 16 ℔ Thon oder unter 700 ℔ Soole 112 ℔ Thon enthalten, also in der Gestalt eines dünnen Breies zum Vorschein kommen, da sie doch kristallinisch helle ist und unter 700 ℔ Soole nur 1 ℔ terrestrische Theilgen enthält, die dazu gröstentheils aus Gypserde bestehen. Fürs Andere müßten sich die Wasser in diesem Thon längstens Kanäle ausgehölt haben, in denen sie, ohne sich wie vormals über die salzige Thonlage so dünne zu verbreiten, fortflössen, so daß sie nothwendig von Zeit zu Zeit immer schwächere Soole liefern müßten und gewiß jezt keine 40000 Ztr Salz mehr liefern könnten, nachdem das Bohrloch schon 20 Jahre lang ausgeströhmt hat. Ich bemerke aber im Ganzen an dieser iährlichen Salzmenge keine merkliche Aenderung. Vielmehr war sie im J. 1790. gröser als in den vorhergehenden 6 Jahren. Es gehört also, den Ursprung eines Soolenzuflusses aus einem salzigten Gebirg herzuleiten, mehr dazu als schlechthin begreiflich zu machen, daß die im Gebirg enthaltene Salzmenge unendlich gröser sein könne als die Salzmenge, welche der iährliche Soolenzufluß liefert.

Ein anderes Beispiel von gesackter reichhaltiger Soole habe ich in des Hrn. v. Hallers Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke S. 145 — 153. ausführlich erzählt. Zu Weisbach erbohrte man vor einigen Jahren in der Teufe von etwa 90 Fus, wo ich nicht irre, 6 löthige Soole, fand aber diese Soole bei nachmaliger Abteufung in dieser Teufe nicht, sondern in einer bei weitem beträchtlichern Teufe, wo sie aber statt 6 - sogar 10 löthig angebohrt wurde, von der ich aber schon oben (898 am Ende) meine Meinung gesagt habe. Zu Sulz am Neckar erbohrte man, in der Teufe von 54 Fus, 8 1/2 löthige Soole (nämlich 8 1/2 im hundert); man fand aber bei erfolgter Abteufung nur Schalen von Salz, die sich zu 1/4 Zoll dick angelegt hatten, und noch bis auf 63 Fus tief, wo das Bohrloch ausgieng, gar keine Quelle.

§. 916.

Ich habe im Anfang des vorigen §. erinnert, daß die Bohrlöcher ihren vielfältigen Nutzen haben können. Wo man inzwischen im Stand ist, die Abteufung eines Schachts bis auf die eigentliche Soolschichte oder wenigstens bis auf gute Soole fortzusetzen, behält solche allemal den Vorzug *]. Man lernt die mancherlei Gebirgsschichten bei letzterer besser beurtheilen, eine Kenntnis,

*] Nichts ist unbestimmter und schwankender als der Ausdruck: gute, reiche oder bauwürdige Soole; und nichts ist lächerlicher als die allgemeine Bestimmung der Löthigkeit einer bauwürdigen Soole. Hierzu gehören dergleichen Betrachtungen wie 797. u. f. Aber der schlichte Menschenverstand ergibt es schon, daß in einer Gegend, wo die Klafter Holz für 4 fl. und der Zentner Salz zu 4 1/2 fl. verkauft wird, eine 1 löthige Brunnensoole bauwürdiger ist, als in einer Gegend, wo die Klafter Holz 8 fl. und der Zentner Salz 1 1/2 fl. kostet, eine 5 löthige.

nis, die bei weitern Unternehmungen in einer Gegend sehr zu statten kommt; man lernt die Lage der wilden Wasser- und der Soolschichten genauer unterscheiden; man kommt nicht so leicht in die Gefahr, gesackte Soole oder eine schwache Quelle für eine ergibige Hauptquelle anzunehmen, und man wird durch die angefüllten Soolschächte sicherer in den Stand gesetzt, bei einer sehr zehrenden Gradirzeit die Gradirhäuser gehörig mit Brunnensoole versehen zu können (844). Nur bedarf es bei Abteufung eines Schachts einer grosen Ueberlegung, wie man sich in Ansehung der wilden Wasser zu verhalten habe? Sehr viele Salinisten sind schlechthin der Meinung, man müsse die wilden Wasser abdammen. Allein die grose Schwierigkeit, die Wasser abzudammen, läßt sich aus der Vielheit von Versuchen erkennen, welche auch dem Erfahrensten und bei dem Anschein der solidesten Fassung schon mißlungen sind.

§. 917.

Ich rede nämlich hier zuerst von Soolschächten, welche bei ihrer Betreibung wo nicht immer doch zu manchen Zeiten zu Sumpf oder doch bis in eine grose Teufe leer erhalten werden sollen. Man mag nun einen solchen Brunnenschacht verbauen und verdammen wie man will, so bleibt doch immer der unmittelbare Zutritt der angehauenen Kluftwasser zu der äusern Wandfläche der Fassung unvermeidlich, und es bleibt zwischen dem äusern Gebirg und der Fassung allemal eine ganz unvermeidliche Scheidung, die, so eng sie auch immer sein mag, dem Wasser aus den angehauenen Klüften noch Raum genug zum Beitritt verstattet, welches daher an der äusern Fassung herabfällt und nun unter derselben durchzudringen sucht. Je tiefer also der Schacht abgesenkt ist, mit desto gröserer Gewalt sucht das wilde Wasser seinen Ausweg durch die Fassung; und wenn er z. B. nur 100 Fus tief ist, so ist es kaum möglich, auf lange Zeit für die Abhaltung der wilden Wasser Bürge zu sein, am wenigsten wenn die wilden Wasserklüfte selbsten in so beträchtlicher Teufe liegen. Ist die Fassung nicht tief, etwa nicht über 50 Fus, und liegen die wilden Wasserklüfte dazu noch über der Sohle des Schachts merklich herauf, so ist zuweilen schon die ganz bekannte Fassungsart zur Abhaltung der wilden Wasser zureichend, wofern solche auf einem festen ganzen Gebirg aufsitzt. Weit vorzüglicher aber ist die von dem Herrn v. Cancrin in seiner Salzwerkskunde sehr ausführlich beschriebene Methode. Nur muß allemal das Gebirg selbsten, das der ganzen Fassung zur Grundlage dient, ganz und undurchdringlich sein.

Ebendarum halte ich die Verdammungen solcher Schächte, welche in einer blos weichen salzig-sumpfigten oder turfartigen Gebirgslage abgetrieben werden, ohne durch dieses erweichte Gebirg ganz durchzukommen, für eine ganz vergebliche Arbeit; denn in solchen Fällen zapft man die alsdann gewöhnlich

nur schwache Soole nur aus dem damit angefüllten Boden ab, und der Schacht ist gleichsam nur das Mittel, das Soolhaltige erweichte Gebirg anzustechen, damit sich die rings umher stehende Soole in denselben versenke. Die Verdammung scheidet hier schlechterdings keine wilden Wasser ab. Man sollte aber in solchen Fällen alle die in der weichen Gebirgslage befindliche Soole schon als unädel und verschwächt ansehen und bis zur gehörigen Teufe in die eigentlichen Soolenkanäle hinabarbeiten, zumal da man in solchen Gebirgslagen weit weniger als anderswo mit der Menge der zudringenden wilden Wasser zu kämpfen hat.

§. 918.

Bei tiefen Schächten und dabei tiefliegenden Wasserklüften ist meines Erachtens in der zu Anfang des vor. §. erwähnten Voraussetzung auch die beste Fassung eine Betrügerin, so ehrlich auch ihr Erbauer sein mag, weil keine Erdart, weder Thon noch Dammerde mit Rasen, man mag auch noch soviele Kunst und Kosten dabei verschwenden, vermögend ist, einer gegen sie druckenden 80 oder 100 Fus hohen Wassersäule besonders in der tiefsten Stelle, wo die Wand aufsitzt und keine natürliche Verbindung mit dem Boden hat, lange Zeit zu widerstehen. Und eine solche Fassung ist desto gefährlicher, weil grade im Tiefsten nicht nur der Feind am mächtigsten sondern auch der verschanzte Platz am schwächsten ist und eben an dieser Stelle die gute Soole bei entstehendem Durchbruch gleichsam aus der ersten Hand verunädelt und zwar sehr beträchtlich verunädelt werden müßte, weil bei der beträchtlichen Höhe der äusern wilden Wassersäule auch eine sehr kleine und unmerkliche Fuge oder Oeffnung für den Zutritt einer beträchtlichen Wassermenge gros genug ist. Und wenn auch die Abhaltung der wilden Wasser im Schacht selbsten dadurch wirklich zuweggebracht würde, so bliebe doch bei dem so hohen Anstemmen der wilden Wasser ausserhalb dem Schacht immer die Gefahr übrig, daß eine so hohe Wassersäule irgendwo schon ausserhalb dem Schacht mit den Soolgebirgsschichten in Verbindung treten und hierdurch die Soolquelle selbsten schon ausserhalb dem Schacht verschwächen mögte.

§. 919.

Da also, wo man, um die erfoderliche Menge Soole zu gewinnen, solche beständig zu Sumpf erhalten muß, und dieser Sumpf in beträchtlicher Teufe liegt, und wo zugleich in ansehnlicher Teufe wilde Wasser ausbrechen, kann ich die Abtreibung der wilden Wasser durch dichte Fassungen nicht rathen.

§. 920.

Wo man hingegen den Schacht beständig voll, wenigstens bis zu einer nicht tief unter der Oberfläche der äusern wilden Wasser liegenden Stelle voll erhalten

erhalten kann, da ist das Eindringen der äusern wilden Wasser in den Schacht nicht zu fürchten; hier ist nämlich die ganze in dem Gebirg abgesenkte Grube als ein weites Bohrloch zu betrachten, worin die aufgeführte Fassung die Stelle einer eingesetzten Röhre vertritt, und es gilt daher alles, was ich von den Bohrlöchern mit eingesetzten Röhren gesagt habe, auch von einem solchen Schacht. Es ist daher auch hier rathsam, in einiger Entfernung um die äusere Fassung mehrere wilde Bohrlöcher anzulegen die bis auf die wilden Wasserklüfte hinabreichen. Man beugt hierdurch dem in diesem Fall weniger zu befürchtenden Rückstemmen der wilden Wasser in den Gebirgsschichten und dem daher entstehenden Drang nach Soolgebirgskanälen desto besser vor. In diesem Fall ist es also nicht ohne allen Nutzen, eine gute Fassung zu unternehmen und auf den Erfolg Acht zu haben. Während der Abteufung muß man sich die einzelen Stellen bemerken, wo wilde Wasser angehauen werden, und an diesen Stellen die Fassung schon so einrichten, daß sie ohne grose Schwierigkeit wieder ausgebrochen werden kann. Findet man in der Folge, daß das gewaltsame Rückstemmen der wilden Wasser auch hier den vorhin erwähnten Nachtheil in der Soolquelle ausserhalb dem Schacht bringt, so muß man die Soole im Schachte beständig bis unter die wilden Wasserklüfte hinabtreiben, die Fassung an den bemerkten Stellen herausbrechen und durch eine an ieder solcher Stelle besonders vorgenommene Verdammung die einbrechenden wilden Wasser abhalten, daß sie nicht hinter der Verdammung herabfallen können sondern an solchen Stellen in ein eigenes im Schacht angebrachtes Behältnis abfliesen, woraus sie sogleich zu Tag gehoben werden. Man kann aber auch diese Weitläuftigkeiten mit dem besten Erfolg vermeiden, wenn man aus den erwähnten wilden Bohrlöchern die Wasser mit angemessenen Pumpen aushebt. Dabei ist es nicht allemal nöthig, über iedes Bohrloch eine eigene Pumpe zu setzen; man könnte z. B. von 4 angebrachten Bohrlöchern nur die zwo entgegengesetzten damit versehen. Ich lasse die Weite dieser Bohrlöcher hier unbestimmt, und es versteht sich also, daß man auch selbst wilde Schächte stats der Bohrlöcher gebrauchen könne. Erhält man alsdann in denselben die Oberfläche der wilden Wasser niedriger als die Oberfläche der Soole im guten Schacht, so ist das Eindringen der wilden Wasser in den Brunnen nicht möglich; die Soole sucht eher auswärts zu dringen. Und es fällt in die Augen, daß auch in diesem Fall die angebrachte Fassung eigentlich nur dient, die Soole gegen das Ausdringen in das äusere Gebirg zu schützen, eine Absicht die durch gehörige Verdammung doch besser als durch eine simple Fassung erreicht wird. Man wird also hierdurch eher in den Stand gesetzt, die Soole im Schacht ganz heraufsteigen zu lassen, welches zur Ersparung der Bewegungskräfte seinen Nutzen hat. Wäre aber auch an diesen kein Mangel, so sähe ich auch in diesem Fall keinen Nutzen von der Verdammung, denn man

man könnte Pumpen anlegen, und mit solchen die Soole beständig aus dem Tiefsten heben.

§. 921.

Ueberhaupt mögte im vorigen Fall der Nutzen der wasserdichten Fassung nur dann eintreten, wann der Mangel an Bewegungskräften oder andere sich auf den Beutel des Unternehmers beziehende Umstände es nothwendig machen, die Soole durch Aufstemmung im Schacht mittelst eines natürlichen Falls ohne Pumpenkünste in die Gradirhäuser zu leiten, wofern sich nach der Lage des Schachts sonst diese Absicht erreichen läßt. In iedem andern Fall darf man die obern wilden Wasser ohne Furcht in den Schacht treten lassen; die Soole wird darin nur oben verschwächt, nämlich in der Nähe der wilden Wasserklüfte, die bis zur Soolschichte hinabreichenden Pumpen bringen also die Soole unverfälscht zu Tag, und die Pumpen heben ohne merklichen Unterschied gleich leicht, die obere Wassersäule im Schacht mag aus leichterer oder schwererer Soole bestehen.

§. 922.

Je heftiger eine Soolquelle von unten lothrecht aufwärts stößt, ie kleiner der Raum ist, den sie zu unterst einnimmt, und in ie gröserer Entfernung die Soolenschichte von den wilden Wasserschichten angehauen wird, desto zuverlässiger bleibt die Soole von den wilden Wassern bei ihrem Ausbruch geschieden. Eine kleine Ueberlegung ergibt daher, daß es sehr gut ist, den Schacht nicht gradezu bis auf die Soolschichte fortzusetzen, sondern nur etwa 10 Fus tief unter die letzte wilde Wasserkluft, daher ich nach einer ieden erhaltenen wilden Wasserkluft, wenn nicht gleich anfangs bis auf die Soolschichte gebohrt worden ist, wieder auf eine gewisse Teufe zu bohren rathen würde, um auf solche Art die Soolquelle zuletzt nicht aus einer Wand des Schachts sondern aus der Mitte des Schachts durch das Bohrloch zu erhalten, wenn auch dieses nur noch wenige Fuse tief bleiben sollte.

§. 923.

Liegt die Tagöffnung des Schachts merklich höher als die umher liegende Gegend, so bedarf es nur eines wohl überlegten Kostenüberschlags um zu entscheiden, ob es nicht der Mühe werth sei, aus einer gewissen Teufe des Schachts die äusern wilden Wasser mittelst eines Stollens abzuleiten. Das merkwürdigste hierher gehörige Beispiel ist unstreitig das von Reichenhall in Baiern *], dessen Unternehmung Bewunderung verdient. Vorzüglich nützlich kann

*]. Von den Quellen in Reichenhall sagt Hr. Spener:

„Alle diese Quellen kommen aus diesem Felsen hervor, der aus kleinern Steinen, durch „eine erhärtete Thonmasse zusammengehalten, besteht. Die Quellen scheinen hier alle „in

kann dieses Mittel in dem Fall werden, wenn in solcher Teufe schon wirklich wilde Wasserklüfte vorhanden sind, da man dann die beifallenden Wasser mittelst eines um den Schacht herum angelegten unterirdischen Kanals oder sogenannten Umbruchs auffängt und daraus unmittelbar durch den Stollen ableitet. Ist keine Gelegenheit zu einem Stollen vorhanden, so kann man sich dennoch eines solchen Umbruchs auch bedienen, um die wilden Wasser daraus mittelst Pumpen zu Tag zu fördern. Wo die Sohle unter der Oberfläche des Erdbodens nicht über 20 Fuse tief liegt, halte ich die Ausgrabung einer offenen Rösche, wenn solche auch gleich wieder überwölbt wird, für wohlfeiler und leichter als den Durchbruch eines Stollens, und ebendas gilt auch vom Umbruch, der ohnehin da, wo die Pumpen eingesetzt werden sollen, eine hinlängliche Tagöffnung haben muß. Ausserdem muß die Sohle des Umbruchs eine schiefe Lage bekommen, wie der obere Rand einer vertikal stehenden Röhre die man schief abgeschnitten hat; die höchste Stelle der Sohle muß nämlich entweder dem Stollen oder dem zum Einsetzen der Pumpen bestimmten Sumpf gegenüber liegen *).

§. 924.

„in einerlei Richtung zu liegen, denn die eine kommt nur immer wenig tiefer als die „andere zum Vorschein. Es war daher nur nöthig, die Quellen zu unterfahren, sie „zu sammlen, und die Kunst zur Aufförderung der Soole anzubringen. Alles dieses „geschahe durch die Aufführung des Brunnenhauses. Man senkte ein förmliches Rondel „in die Tiefe ab, was (welches) 24 Fus in die Rundung hat und ohngefähr 40 bis „50 Schuhe unter der Oberfläche der Erde liegt. In dieser Teufe rinnen die Quellen „kunstlos hervor; zuweilen hat man den Stein etwas weggehauen, um den Ausfluß „zu erleichtern; und so fliesen sie über den felsigten Boden hin, bis sie so stark werden, „daß man sie in hölzernen Röhren auffasset, ableitet und sie so dem Brunnen zuführt. „Mitten unter diesen Salzquellen entsteht auch der sogenannte Grabenbach, ein süses „Wasser, welches überaus künstlich abgeleitet wird. Man hat unten durch den Felsen „einen Stollen getrieben, der 12 Klafter tief unter dem Städtgen Reichenhall fortgeht und 5 Schuhe in seiner Breite hat; erst nach einer Länge von einer Stunde „geht er zu Tag aus. Der Grabenbach ist durch diesen gewölbt ausgehauenen und „mit Quadersteinen ausgesetzten Stollen so fortgeleitet, und weil er gleich bei seinem „Entstehen ziemlich stark anschwillt, so fand ich hier einen grosen Nachen und eine Einladung zu einer unterirdischen Wasserfahrt. Die Höhe, die Länge, die Breite, die „vortreffliche Wölbung des Stollens, und diese ganz neue Art von Wasserfahrt, übertrafen alle meine Erwartung so, daß ich mir hätte wünschen mögen, den ganzen „Stollen, troz des beständigen Einerlei zu durchgehen. Der einzige Fehler an diesem „Stollen ist wohl der, daß er an dem andern Ende nicht höher gewölbt ist; das Bette „des Grabenbachs wird dort flacher und man muß sich alsdann gebückt in dem Nachen „durchschleichen."

*) Einen solchen Umbruch hat der 5 bis 6 löthige Soolbrunnen zu Halle in Schwaben; er ist ringsum vertäfelt, an der Gebirgswand aber haben die Bohlen häufige Oeffnungen durch welche, theils wilde Wasser theils schwache Soole sich in den Umbruch ergiesen und

§. 924.

Zuweilen können die auf die Anlage eines solchen wilden Wasserstollens verwendete Kosten durch einen damit verbundenen Nebenvortheil wieder vergütet werden. Man kann nämlich in gehöriger Strecke vom Soolenschachte über solchem Stollen eine Radstube ausbrechen lassen, und auf solche Art die in dieser Gegend vorhandenen Triebwasser zur Betreibung einer Kunst benutzen. Striche die Sohle des Stollens zu tief unter der Oberfläche der Erde, so daß man mit der Rösche der Radstube nicht bis in die Höle des Stollens langte, so dürfte man nur von der Rösche der Radstube ein Bohrloch bis in den Stollen abtreiben und solches mit Röhren aussetzen, um dem Wasser vom Kunstrad den erfoderlichen Abzug zu verschaffen. In einer an Aufschlagwasser armen Gegend könnte es sich sogar der Mühe verlohnen, über solchem Stollen, wenn er tief genug läge, einen Schacht abzusenken, und in solchem eine Wassersäulenmaschine anzulegen.

§. 925.

Nicht ganz so erheblich ist der Nutzen wilder Wasserstöllen, wenn ihre Sohle am Schacht höher liegt, als die wilden Wasserklüfte. Wenn man inzwischen alsdann einen besondern wilden Schacht bis auf die Teufe, in welcher noch wilde Wasser beiflieſen, ausserhalb der verdammten Fassung des Soolenschachts abtreibt, und nun von der Sohle dieses wilden Schachtes rings um den Soolenschacht herum einen Umbruch macht, so hat man doch den Vortheil, daß die wilden Wasser um die Fassung des Soolenschachts herum entweder nicht so hoch steigen oder durch eine Kunst nicht so hoch gehoben werden dürfen, um ihren Abfluß zu finden, und dabei hat man nicht zu fürchten, daß die im Schacht höher steigende Soole von dem äusern niedriger stehenden wilden Wasser verschwächt werde.

§. 926.

Es ist an der Verbesserung der Brunnensoole mehr als an allen übrigen auch den kunstreichsten Anlagen eines Werks gelegen; die mächtigsten Maschinen, unübersehbare Reihen von Gradirhäusern; die trefflichsten Einrichtungen

durch vier 8 zöllige Pumpen zu Tag gefördert werden. Das Werk hat diese Anlage einem geschickten Ingenieur und Bergwerkskundigen vom Harz, Hrn. Rausch, zu verdanken. Auch zu Salins en Tarentaire ist ein solcher Umbruch, der merkwürdigste aber, wie mir Hr. Wild meldet, zu Montmorot in Franche-Comté.

tungen der Siedereien und die klügste Verwaltung des Werks, soviel auch hierdurch für den guten Fortgang desselben gewonnen werden kann, sind doch alle zusammen nicht hinreichend das zu ersetzen, was oft nur eine geringe Verbesserung der Brunnensoole vermag; und es ist unverzeihlich, wenn man auf einem Werk, das an Schwäche der Brunnensoole kraftlos danieder liegt, nicht rastlos um bessere Soole bemüht ist, nicht alle dazu mögliche Mittel einschlägt und eher in diesen Bemühungen nachläßt als die getroffenen Anstalten beweisen, es sei alles geschehen was geschehen konnte. Wo ist hierzu ein belehrenderes und nachahmungswürdigeres Beispiel als das, womit die so erhaben denkende Republik Bern die ganze Welt belehrt, wie man in Unternehmungen dieser Art denken und handeln müsse? Eine Belohnung von dreissigtausend Reichsthalern an den Freiherrn von Beust war ihr nicht zu gros, um nichts weiter als einen Plan zu Unternehmungen von demselben zu erhalten, der dazu so wenig gelang; und selbst die ungeheuren zur Ausführung verwendeten Summen achtete sie nicht, weil sie erhaben genung dachte, um zu fühlen, daß ein Theil vom Vermögen des Staats bei weitem nicht für verlohren geachtet werden kann, wenn er verwendet worden ist, Menschen aus allen Klassen, deren Erhaltung Pflicht und Ehre für den Staat ist, eine so lange Reihe von Jahren in Thätigkeit zu setzen und ernähren zu helfen. Noch war durch so ungeheure Ausgaben der Zweck nicht erreicht, aber auch dieser ädle Staat noch nicht ermüdet. Er setzte neue Summen aus, und lies mit erneuertem Muth fortarbeiten. Nie stöhrte die weise Regierung den, dem sie ihr Vertrauen einmal geschenkt und den sie als Direktor der Unternehmung aufgestellt hatte, in seinem Gang, foderte von ihm nie mehr als Verfahren nach seinen Einsichten mit Rechtschaffenheit und Eifer verbunden, und belohnte dafür ohne Rücksicht auf den Ausgang, wie die Herren von Beust und Ferber beweisen. Sie erwählte endlich den Herrn Oberberghauptmann Wild, den man schon aus gegenwärtiger Abhandlung kennen gelernt hat. Mit Recht hoffte sie von diesem verehrungswürdigen Mann mehr als von allen seinen Vorgängern; vertraut mit der Natur, von seltenen Talenten unterstützt und überall von dem schärfsten Beobachtungsgeist begleitet begann er seine Unternehmungen und es glückte ihm endlich durch die muthvolle Fortsetzung seiner auf die besten Grundsätze gebauten Arbeiten, eine Soolquelle zu erschroten, welche nach der mir mitgetheilten Nachricht 24 $\frac{1}{2}$ löthig also eine von den reichsten in Europa ist. Wenn es ihm nun aber nicht geglückt wäre, wäre er dann bei ebenden Einsichten, bei ebendem gegründeten Verfahren, bei ebender Rastlosigkeit, bei ebender Rechtschaffenheit weniger gros, weniger verehrungswürdig?

„Es hat mich oft gekränkt, wenn ich sah', daß die Grosen und „Nicht-Grosen dieser Erde dann weniger dankbar sind, wenn

 „die

„die Absicht, die wir hatten, ihnen zu dienen, nicht so ausschlug
„als wir hofften und wünschten; und doch war unser Eifer derselbe,
„unser Verdienst bleibt daher dasselbe."

v. Kotzebue.

„In Wahrheit, es ist nur das Glück, was über den Ruf entscheidet;
„wer vom Glücke begünstigt wird, erhält Beifall; wen es verschmä-
„het, der wird getadelt."

Friedrich II.
in der Geschichte seiner Zeit.

„Multum in omnibus rebus fortuna potest."

Caesar.
de bello Gall.

Anhang.

Anhang.

Bemerkungen über die Mittel, die wilden Wasser von den Salzquellen abzuhalten,

von

Herrn Struve,

Professor der Chymie in Lausanne *].

Es ist nur allzugewöhnlich, arme Salzquellen zu sehen, die ädler werden könnten, wenn man die süsen Wasser, die sich mit ihnen verbinden, entfernen könnte, und nur zu oft sieht man Salzquellen durch hinzudringende süse Wasser ärmer werden.

Die Aufsuchung der Mittel, Salzquellen durch Abhaltung der süsen Wasser zu verädlen, ist also für den Salzmann eine der wichtigsten Untersuchungen. Ihre Wichtigkeit ist nicht verkannt worden, aber man hat sich hier, wie in manchen andern Theilen der Salzwerkskunde, mehr an einen Handwerks-Schlendrian gehalten, als sich bemüht sichere Grundsätze festzusetzen und systematisch zu verfahren. Die Wasser, mit denen wir zu kämpfen haben, sind

entweder Quellwasser
oder Flußwasser
oder endlich Regenwasser

 die

*] Hr. Pr. Struve hatte schon vor einigen Jahren die Gütigkeit, mir diese Abhandlung im Mspt mitzutheilen, und jetzt erhielt ich von ihm die Erlaubnis, sie hier anhängen zu dürfen. Er bat mich zwar, da er eigentlich Franzose ist, die Abhandlung in fliesenderes Teutsch abzuändern; ich lasse sie aber hier ganz ungeändert einrücken, weil mir die Sprache nirgends unverständlich schiene und Schönheit des Ausdrucks hier eben nicht gesucht wird. Uebrigens gehört zu dieser Abhandlung die 2te Kupfertafel.

die entwedern nur einzeln oder mit einander vereinigt vorkommen; oder um mich deutlicher auszudrucken: die Wasser, die wir abhalten sollen, kommen entweder von Quellen, oder von Flüssen, oder vom Regen, und wir haben entweder nur mit einer Art solcher Wasser oder mit mehrern zugleich zu kämpfen.

Diese Wasser kommen zu uns

a] entweder durch die Ritzen und Spalten der Oberfläche der Erde unter der Dammerde, denn es ist bekannt, daß die Berge nahe bei der Oberfläche der Erde gewöhnlich voller Spalten und Ritzen sind,

b] oder sie kommen längst der Erdschichten zu uns,

c] oder sie kommen auf die eine und die andere Art zu gleicher Zeit zu uns.

Die ersten, die dem Durchseigern, hauptsächlich des Regens, ihren Ursprung zu verdanken haben, bilden die Tagwasser, die bei trockner Jahreszeit versiegen und den Veränderungen der Jahreszeiten unterworfen sind. Die andern, die längst der Erdschichten kommen, bilden die wahre Quellen, die beständige Quellen.

Bei Abhaltung der wilden Wasser muß man zwischen den Wassern, welche man zu bekämpfen hat, einen grosen Unterschied machen, und sorgfältig bestimmen, ob man mit Tag- oder mit Quellwassern, oder mit beiden zugleich zu thun habe; denn um die süsen Wasser abzuschneiden, werden wir nach ihrer verschiedenen Natur auch verschieden handeln müssen.

I. Von der Art, die Tagwasser abzuhalten.

Da die Oberfläche der Berge voller Ritzen ist, oder aus einem Boden besteht, der fähig ist, die äusern Wasser bis auf eine gewisse Tiefe eindringen zu lassen, so muß man ihnen auf folgende Art zu entweichen suchen.

1] Wenn das Lokale es erlaubt, kann man sich durch Stöllen eine gewisse Tiefe ober sich verschaffen, ehe man seine Arbeiten, Schächte u. d. g. anlegt. So ist man, wie ich anderswo gezeigt habe, in Sulz verfahren.

2] Durch die Wahl des schicklichsten Orts kann man sich oft, wenigstens zum Theil ihrer Wirkung entreisen. Muß man unter angefangenen

gefangenen Arbeiten wählen, so wählt man die schicklichsten. Finden sich die Schächte in einem Stollen (d. i. Gesenke), so wählt man denjenigen, der am weitesten in den Berg hineingetrieben ist oder über sich die gröste Teufe einbringt.

3] **Durch Fassungen**, ein Hauptmittel, wie wir sehen werden.

Die Salzquelle liegt entweder in einer geringen Teufe, oder sie liegt sehr tief.

a) Wenn sie sich in einer geringen Teufe befindet, und man nicht weiter abzuteufen Willens ist, so läßt man die Fassung bis an den Ausgang der Quelle gehen.

Wenn die Soole aus einem Bohrloch hervorquillt, so kann man zuweilen statt der Fassungen Röhren bis auf die Quelle absinken, in denen man sie zu steigen zwingt, und wodurch man den Zutritt der wilden Wasser, die sich seitwärts mit der Soole zu verbinden trachten, zu verhindern suchen.

b) Wenn sich die Salzquelle in einer grosen Teufe befindet, so läßt man die Fassung nur bis dahin gehen, wohin die wahren äuseren süsen Wasser dringen können, oder soweit man vermuthen kann, daß das Erdreich zerritzt sei.

Wenn man nicht blos mit durchseigernden Wassern zu thun hat, so muß man, wie wir sehen werden, nebst den Fassungen Ausflüsse oder Ableitungen veranstalten.

Verschiedene Salzwerkskundige verwerfen die Fassungen, und dieses blos, wie es mir scheint, weil sie nicht den wahren Gesichtspunkt, unter dem man sie betrachten soll, und die Umstände, unter welchen sie nützlich sein können, eingesehen haben. Gewiß ist es, daß sie Wassern, die immer fort mit einer gewissen Kraft auf sie wirken würden, nicht widerstehen können, und sie also gegen wahre Quellen unzulänglich sind; sie können aber sehr wohl den Tagwassern oder den durchseigernden Regenwassern widerstehen, deren Wirkung nicht fortdauernd ist, zumal wenn man überdieß die nöthigen Vorsichten nimmt, um zu bewirken, daß das durchseigernde Wasser sich zertheile und nicht stocke. Oefters kann man dieses, ohne den Salzquellen zu schaden, durch verlohrne Schächte, durch verlohrne Kanäle die bis zur Sandschicht gehen u. d. g. bewerkstelligen.

4] Man

4] Man kann noch öfters des äusern Wasser durch äusere Ableitungen los werden, indem man verhindert, daß die Regenwasser, Bäche u. s. w. nicht über den Bezirk der Berge, worunter die Quellen sind, fliesen.

5] Endlich kann eine vorsichtige Ausziehung und Förderung der Soole oft nützlich sein.

Wenn man über die äusern Wasser nicht ganz Herr sein kann, oder daß die Unkosten, die ihre Bemeisterung verursachen würde, zu gros wären, oder andere Umstände uns verbiethen würden, sie zu entfernen, so kann man oft die Soolenschächte im Winter ruhen lassen, und dadurch erhält man öfters, daß sich die Soole veredelt, indem sie, wenn die Spannung der Soole im Gebürg nicht aufgehoben wird, durch ihr eignes Gewicht den Seitenzutritt der süsen Wasser verhindert, und bis auf einen gewissen Grad erhält man auch diesen Zweck, wenn man niemalen die Soolenschächte zu Sumpf auszieht. Man erhält zwar weniger Wasser, aber ädleres, und es ist immer in solchen Fällen ein betrüglicher Vortheil viel schwaches Wasser einer geringen Menge edlerer Soole vorzuziehen, weil durch Fortsetzung der Zusumpfhaltung der Soolenschächte die Soole von Tag zu Tag in unmerklichen Stufen an Salz ärmer wird.

Ich kann nicht genug auf das Stillestehen der Schächte im Winter und auf ihre vorsichtige Ausziehung dringen, und das umsomehr, da der Vortheil, den man davon zieht, gewöhnlich nicht gleich auffallend ist, und unmerklich mit der Zeit wächst und erst in vollem Maase nach einigen Jahren empfunden werden kann. Da die Erklärung dieser Erscheinung sehr leicht ist und mich hier sehr weit führen würde, lasse ich sie beiseite und werde auf meine Beschreibung von Sulz verweisen. Wie durch Differentialrechnung wichtige Wahrheiten über diese Verädlung zu finden seien, werde ich anderswo zeigen *].

II. Von der Art, die Quellwasser abzuhalten.

Um sie abzuhalten, muß man vor allen Dingen wissen und untersuchen

1] wo sie herkommen, 2] und

*] Ich habe oben (892.) dergleichen Formeln beigebracht. R. Chr. L.

1] und ob sie ihren Ursprung einem benachbarten Fluß zu verdanken haben; und überdas muß man untersuchen, ob diese beständige süsen Wasser

a) längst der Schichten, die oberhalb der Soolenthonschicht liegen, kommen, welches das gewöhnliche ist, indem man bei den wenigsten Quellen bis zur Soolenthonschicht gekommen ist.

b) oder längst den unter der Soolenthonschicht liegenden Schichten kommen, welches seltener ist. Um sie abzuschneiden, werden wir nach ihrer verschiedenen Natur auch verschieden handlen müssen.

A. Von der Art, die Wasser der Schichten oberhalb der Soolenthonschicht abzuhalten und abzuschneiden.

Wenn die Quellwasser von einer Schicht, die oberhalb der Soolenthonschicht ist, kommen, so kann man sich ihrer Wirkung entziehen.

1] Zum Theil durch Wahl der Oerter, indem man Oerter sucht, wo man sich tiefer als diese Schicht findet, oder wo sie in einer geringen Tiefe zu erreichen ist, u. s. w. Ich übergehe mit Stillschweigen die Regel, welche den nördlichen Abhang eines Berges anzugreifen verbiethet. Diese Regel ist platterdings lokal und hangt von der Richtung, Streichen und Fallen der Berge und Schichten eines Landes ab.

Das zweite Mittel der Quellwasser los zu werden ist

2] Durch Abfliesen oder durch Ausförderung mit Verbindung der Fassungen, um desto sicherer die Salzquellen gegen die süsen Wasser zu schützen; man hat aber die Fassungen nur als ein untergeordnetes und mitwirkendes Mittel anzusehen, denn wir haben schon gesehen, daß die Fassungen als Hauptmittel betrachtet nur gegen die vorübergehenden durchseigernden Wasser (infiltrations passageres) dienen können.

So wie die Fassungen das Hauptmittel gegen die Wasser sind, welche durchseigern und nicht längst den Schichten kommen, so sind der Abfluß oder die Ableitungen, es mögen nun solche

a) auf eine natürliche Art, durch Stollen, oder

b) auf eine künstliche, durch Pumpen

geschehen, das Hauptmittel, das man anwenden muß, um sich der Wirkung der Quellwasser zu entziehen. Um den Wassern einen Abfluß zu verschaffen und Ableitungen anzulegen, muß man mit der grösten Sorgfalt die Schichten, ihre Natur, ihre Regelmässigkeit,

ihr Streichen, ihr Fallen, ihre Fortsetzung, ihre Folge, ihre Mächtigkeit u. s. w. beobachten, und man muß sich sehr hüten, ein verschüttetes Gebürge für ein regelmässiges Geschichte anzusehen.

Die Wahl der Ableitungsarten hängt von den Umständen ab. Da wo man durch Stöllen die Wasser ableiten kann, ist solches vortheilhafter als die Ausförderung durch Pumpen; und sieht man sich gezwungen, Pumpen anzuwenden, so muß man wohl überlegen, ob die bewegende Kräfte, die man anwenden kann, hinreichend sein werden, die Schächte zu Sumpf zu halten, eine Anmerkung, die Hr. Langsdorf *] mit vielem Recht macht.

In der Anwendung der Ableitungsmittel muß man sich hüten, die Soolquellen abzuschneiden, und den Ort seiner Arbeiten mit Ueberlegung wählen. Sie müssen alle ausser der Soolthonschicht sein und in einer horizontalen und vertikalen Entfernung davon liegen, die hinreichend sei, sich ausser Gefahr zu setzen, daß man solche angreifen könne; eine Gefahr, die man nicht leicht lauft, wenn man die gehörige Seite wählt, ausser wenn die Soolthonschicht entweder

a) in einer geringen Tiefe liegt, oder solche

b) wenig Fallen hat; in diesem Fall hat man doppelte Behutsamkeit und Vorsicht nöthig.

Wir werden kurz die Vorsichten durchgehen, die man in der Wahl der Oerter, wo man Ableitungs-Stöllen oder Röschen anlegen will, beobachten muß. Weil der Endzweck der Ableitungsstöllen ist, die süsen Wasser, die längst den Schichten kommen, abzuleiten, so muß man sie so anlegen, daß sie selbige gänzlich abschneiden und ihre Kommunikation mit den Salzwassern gänzlich aufheben.

Man muß wohl betrachten, von welcher Seite das Salzwasser kommt und zu gleicher Zeit sehen, ob das Wasser

a) aus einer einzigen Schichte, oder

b) aus verschiedenen kommt.

I.] Wenn die Quellen aus einer einzigen Schichte kommen, deren Mächtigkeit die Höhe des Stollens nicht übertrift, so muß man

1] die Stöllen von der Seite anlegen, wo die Quellen herkommen, zwischen den Soolschächten und dem Ort, woher die Quellen kommen.

2] Die

*] Samml. praktisch. Bemerk. II. St. S. 256.

2] Die Stöllen so anlegen, daß sie den Schichten dergestalt folgen, daß dadurch die Wassergebende Schichte gänzlich abgeschnitten wird, und sich alle von der Schichte kommenden Wasser in den Stollen begeben, wie sich das längst einem Dach herabkommende Wasser in der Dachrinne versammelt, und auf diese Art also die Soolschächte geschützt werden. Fig. I[a] Fig. I[b]

Wenn es nicht nöthig wäre, des Stollens Sohle ein Fallen oder einen Abhang zu geben, so müßte man den Stollen im Streichen der Schichten anlegen, aber wegen des Abhangs oder Fallens der Stollensohle ist man durch den Fall der Schichte gezwungen, sich in etwas von dem Streichen der Schichte zu entfernen; wir werden weiter unten sehen, wie man die Richtung, die der Stollen haben muß, bestimmen könne. s. Fig. I[a]. Fig. I[b].

II. Wenn die Quellen hauptsächlich von einer einzigen Schichte kommen, dessen Mächtigkeit die Maasen eines Stollens nicht übertrift, und überdas bei der Hauptwässerreichen Schicht sich noch schwache Wasseradern befinden, so kann man den Stollen so anlegen, daß er die Mächtigkeit oder Dicke der Schichte wie eine Diagonale durchschneide, und sein Eingang im Liegenden, sein Ende im Hangenden der Schichte sei; und so wird der Stollen das Wasser der nächsten Schichten zum Theil abschneiden, weil er diese Schichten zum Theil durchschneidet. Fig. II[b] Fig. II[a]

Ehe man aber die Richtung und die Länge, die der Stollen haben muß, bestimmen kann, muß man die Länge OR Fig. II[b] des Raums, den man gegen die Wirkung der Wasser beschützen will, festsetzen; das Fallen oder den Abhang, den der Stollen haben muß, bestimmen; und nun kann man die Länge und die Richtung, die der Stollen haben soll, um seinen Zweck zu erreichen und die Quellen abzuschneiden, welche gradezu und ein wenig vor- und hinterwärts zu dem bestimmten Raum und denen darunter liegenden Salzquellen dringen, mit Beibehaltung einer gehörigen Rösche oder Falls bestimmen. Diese so leichte Aufgabe aus der Markscheidekunst beweist, daß diese Wissenschaft dem Salzmann nicht ganz unnütz sei.

Was wir no. I. und II. gesagt haben biethet zwo Hauptaufgaben dar:

Die erste. Das Streichen oder die Richtung zu finden, die ein Stollen haben muß, der einer gegebenen Schichte bei gegebenem Fallen der Stollensohle folgt.

Die zwote. Das Streichen eines Stollens zu finden, das bei gegebenem Fallen der Stollensohle an einem Ort in die Schichte und an einem andern bestimmten Ort aus der Schichte gehen soll.

Wir verweisen wegen der Auflösungen auf die Anmerkung *].

III. Wenn das Wasser aus einer grosen Anzahl von Schichten kommt, welches z. B. geschicht, wenn das Wasser von einem benachbarten Fluß kommt, der auf das Ausgehende der Schichten fliest, so ist selten ein einziger Stollen hinreichend. Man muß alsdann folgende Mittel erwählen

a. Entweder verschiedene parallele Stollen, soviel als es das Fallen der Stollensohle erlaubt, in dem Streichen der Schichten anlegen, die diesen Schichten folgen, und davon die entferntsten die Wasser, die in die untere Schichten dringen, und die Stöllen, welche dem Schacht am nächsten sind, die aus den obern Schichten beidringenden Wasser abschneiden werden; oder, um mich deutlicher auszudrucken, man muß verschiedene Stollen längst den Schichten anlegen und so ordnen, daß der erste die Wasser der höchsten Schichte, der zweete die Wasser einer niedern Schichte u. s. f. abschneiden. Ich hatte bei dem, was ich von der Ableitung der Wasser der Grionne

*] I. Aufgabe. Es sei das Streichen und Fallen einer Erdschichte bekannt, die man mit einem Stollen, dessen Fallen oder Abhang gegeben ist, verfolgen will; man fragt, was für eine Richtung der Stollen haben müsse, oder was für einen Winkel der Stollen mit dem Streichen der Schichte mache?

Aufl. Es sei PRS das Fallen einer Schichte, die man mit einem Stollen verfolgen will;

RO das Streichen der Schichte und zugleich (in der Folge) die Länge des Raums welchen man beschützen will.

Man setze, man wolle auf 100 Fus der Stollensohle einen Fus Fall geben, so macht der Stollen mit dem Horizont den Winkel POS, so daß $\sin OPS = \frac{\sin tot \times 1}{100} = \sin 0° 34' 25''$; und aus der sphär. Trigonometrie hat man (Fig. IV.)

$\sin ROS = \frac{\tang POS \cdot r}{\tang PRS}$ für den Winkel, den das Streichen des Stollens mit dem Streichen der Schichten mache. Wollte man unter den nämlichen Bedingungen die Länge des Stollens OP wissen, wenn man annimmt, daß die (Fig. III.)

Länge

Grionne anderswo gesagt habe, eine solche Arbeit vor Augen. Man sehe die Figur.

b. Oder man kann den blosen Soolenschacht durch einen Schacht schützen, der die gegen den Schacht hinziehenden Wasser aufnimmt; man muß aber durch gehörige Mittel dafür sorgen, daß das Wasser so wie es in diesen Schacht kommt auch abgeführt werde, entweder durch einen Stollen, oder, wo solches nicht angeht, in einen andern Schacht, in welchem man Pumpen anbringt. Man kann auch den Soolenschacht, aber unvollkommen, durch einen Stollen schützen, der in der Diagonale des Streichens und Fallens der Schichten den Theil der Schichten durchschneidet, deren Wasser unmittelbar zum Soolenschacht gehen, indem man dabei dem Stollen einen genugsamen Fall gibt, um die Wasser abzuführen oder an einen Ort zu bringen, wo sie dem Soolenschacht nicht mehr schaden, und ausgefördert werden können; und man kann diejenigen Wasser, welche allenfalls seitwärts in den Soolenschacht zu dringen suchen, durch einen um den Schacht getriebenen Umbruch ableiten, aber man muß diese Arbeit innerhalb der Soolenthonschichte vornehmen.

c. Oder man kann endlich durch parallele Schächte diesen Endzweck erreichen; ein Mittel das in manchen Fällen seinen Nutzen haben kann.

Aber keine dieser Arbeiten darf ohne vorhergegangene reife Ueberlegung unternommen werden. Wenn das Wasser von einem Fluß herkommt,

Länge des zu beschützenden Raums OR = a sei, so erhält man $\sin POR = \frac{\sin POS \cdot r}{\sin PRS}$ und $PO = \frac{OR \cdot \sin tot}{Cos\ POR}$. Will man wissen, was für eine Höhe der Stollen durch das Fallen seiner Sohle am Ende einbringt, so hat man

$$PS = \frac{OP \cdot \sin POS}{\sin tot}.$$

Fig. II*.

Will man endlich die Länge der Stollensohle OS des Stollens OP wissen, so hat man $OS = \frac{OP \cdot Cos\ POS}{\sin tot}$

II. Aufg. Man sucht die Richtung und Länge eines Stollens, der unter einem gegebenen Fallen seiner Sohle durch das Liegende einer Schicht eingehen und durch das Hangende herausgehen würde, wenn die Länge des zu beschützenden Raums RO = a wäre und die Mächtigkeit der Schichte PC = c wäre.

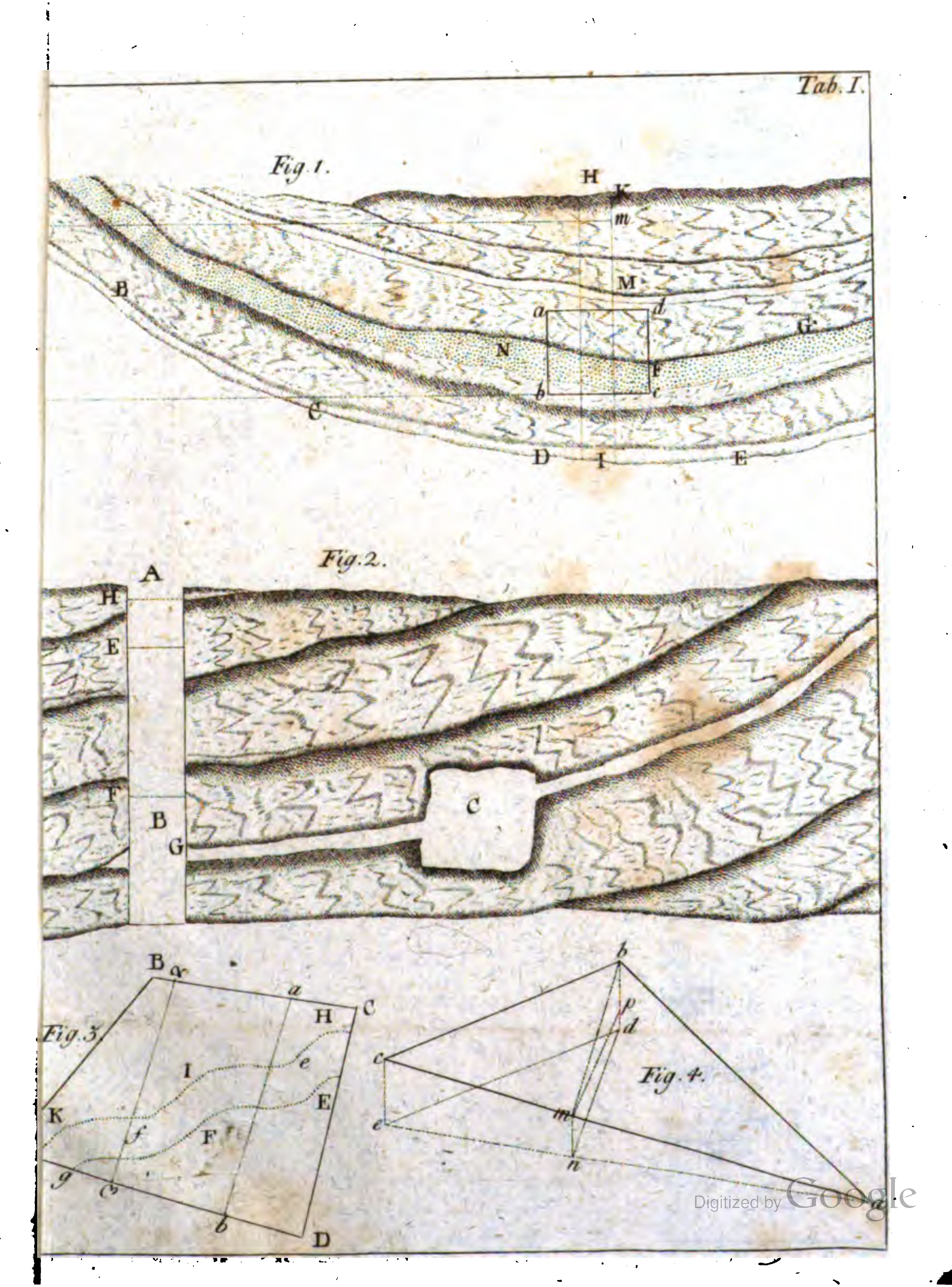
Aufl. $\sin ROS$ wird nun $\frac{\sin tot \cdot c}{RO}$ kleiner als in der vorigen Aufgabe, auch wird der Stollen länger, nämlich seine Länge $= \sqrt{(OP^2 + c^2)}$

kommt, der auf das Ausgehende der Schichten fließt, so muß man seine Aufmerksamkeit verdoppeln, und mit der grösten Sorge untersuchen, wo man diese Schichten durchschneiden kann, und vorzüglich auf diejenigen seine Rücksicht nehmen, welche das Bett des Flusses oberhalb und neben den Soolschächten ausmachen; auch genau bestimmen, welcher Theil des Bettes mit der Sohle in Gemeinschaft ist, welches ohne eine genaue Beobachtung des Fallens und des Streichens der Schichten nicht möglich ist.

B. Von Abhaltung der Wasser, die von einer Schicht kommen, welche unter der Soolenthonschicht liegt.

Man kann sich solchen durch ähnliche Mittel entziehen, nur müssen sie diesem besondern Fall angemessen sein.

Man muß die Stollen in den untern Schichten anlegen, also um so weiter von dem Soolenschachte, als das Fallen der Schichten geringer ist. Ob es gleich beim ersten Anblick schwer scheint, Wassern entgegen zu arbeiten, die unter den Salzquellen sind, so gibt es doch Fälle, wo es mit mehrerer Leichtigkeit, als man glauben sollte, geschehen kann.



Tab. I.
Fig. 1.
H
K
m
M
B
a
d
G
N
F
b
c
C
D
I
E
Fig. 2.
A
H
E
F
B
G
C
B
α
a
C
H
Fig. 3.
I
e
K
E
f
F
g
b
D
b
p
d
c
Fig. 4.
m
e
n

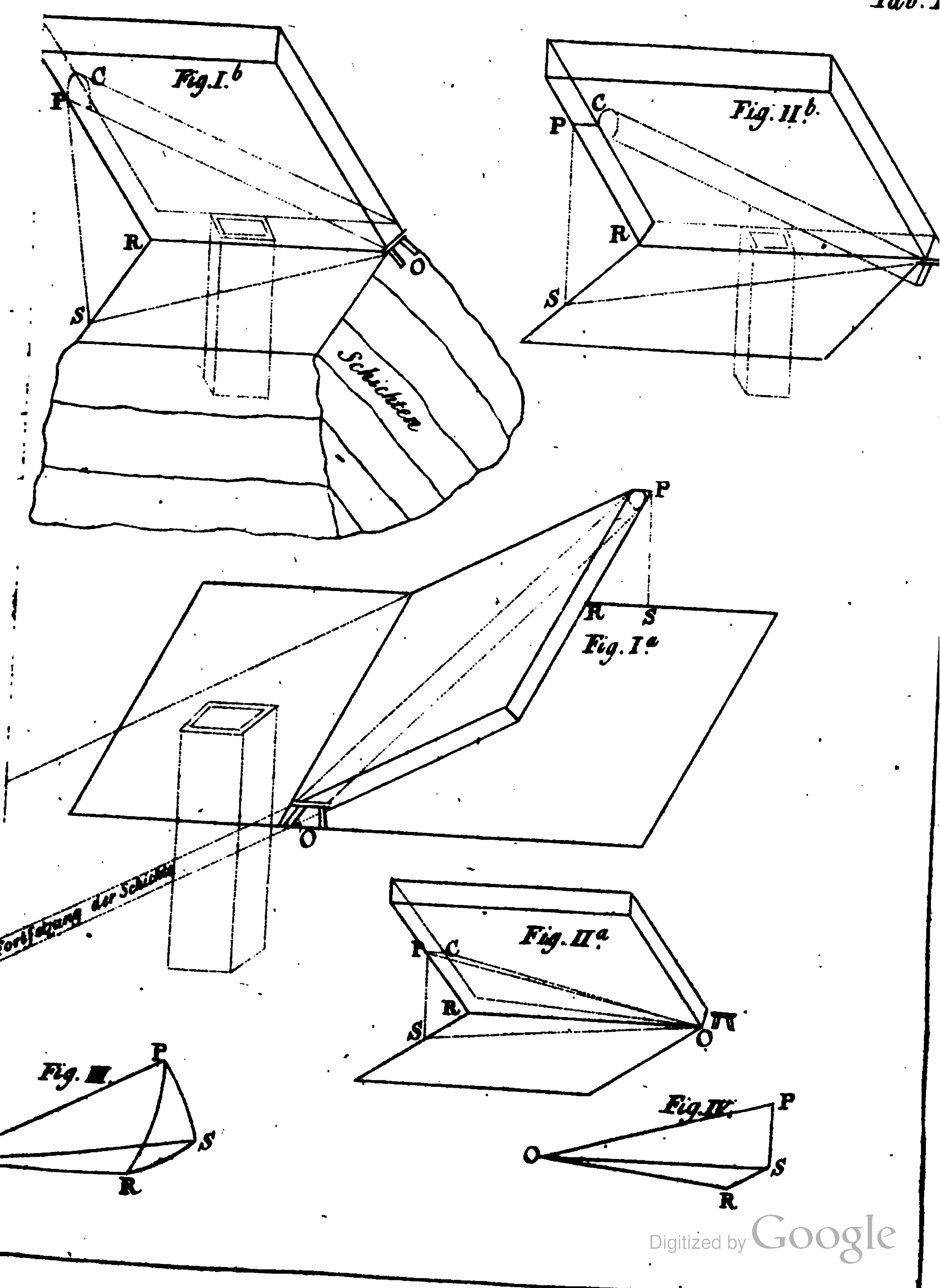


Fig. I.b
C
P
R
O
S
Schichten
Fig. II.b
C
P
R
S
P
R
S
Fig. I.a
O
Fortsetzung der Schichten
Fig. II.a
P
C
R
S
π
O
Fig. III
P
S
R
Fig. IV.
P
O
S
R

Vollständige auf Theorie und Erfahrung gegründete Anleitung zur Salzwerkskunde

von

Karl Christian Langsdorf

Königl. Preuß. Rath, der Weltweisheit Doktor, der Kön. Schwed. und Hochf. Heßischen patriot. Gesellsch. der Kurmainzischen Akademie der W. zu Erfurth, der Kurpfalz-Bairischen phys. ökon. Gesellsch. zu Heidelberg, der physik. Societät zu Lausanne und der Holländischen Societät der Wissenschaften zu Harlem Mitglied.

Fünfter Theil

welcher zugleich eine Umarbeitung des ganzen Werks enthält.

Mit 3 Kupfertafeln.

Altenburg 1796.

in der Richterschen Buchhandlung.

Sr. Excellenz

dem

Reichsfreiherrn

Waiz von Eschen

Hochfürstlich Hessischen Kammerpräsidenten und Direktor
der Hessischen Berg- und Salzwerke

zum

Denkmal der Verehrung

von dem

Verfasser.

Vorerinnerung.

Wenn man nur 15 Jahre zurückgeht und den damaligen Zustand der Wissenschaften mit dem ietzigen vergleicht, so kann man nicht ohne Bewunderung und Vergnügen die raschen Schritte bemerken, womit sich solche in diesem kleinen Zeitraum ihrer Vollkommenheit genähert haben. Keine Klasse der Wissenschaften ist zurückgeblieben. Der Theolog, der Arzt, der Phylosoph, der Mineralog, der Physiker und der Mathematiker, alle haben mit einander gewetteifert. Aber ebendiese Vervollkommnung unserer Kenntnisse bestimmt die Pflichten eines Schriftstellers und berechtiget den Leser zu stärkern Foderungen. Ebendas galt schon vor 4 Jahren und ich suchte daher schon damals meiner im Jahr 1784 erschienenen Anleitung zur Salzwerkskunde durch die Supplementen des 4ten Theils eine grösere Vollkommenheit zu geben. Inzwischen war hiermit die übele Folge verbunden, daß nun das Ganze kein eigentliches System ausmachte, wonach der Lehrling dieser Wissenschaft solche im gehörigen Zusammenhang hätte studiren können; die einzelen Sätze der Supplementen waren nicht an ihren gehörigen Stellen eingeschaltet,

 und

und der Leser des ersten Bandes, mußte vieles umsonst durchlesen, wovon er nicht wußte, ob und wiefern es durch die Lehren des zweeten Bandes korrigirt sei. Ueberdas hatte ich auch in den Supplementen selbsten noch manche Gegenstände ganz übergangen. Eigentlich wäre also eine völlige Umarbeitung des ganzen Werks nöthig gewesen, um denen, die diese Wissenschaft im Zusammenhang studiren wollen, ein zweckmäßiges Lehrbuch in die Hände zu geben. Damit aber den bisherigen Käufern meiner Anleitung die beiden ersten Bände nicht ganz unbrauchbar gemacht würden, so habe ich den gegenwärtigen 3ten Band so eingerichtet, daß er zugleich als eine umgearbeitete neue Ausgabe des ganzen Werks betrachtet werden kann. Es sind nämlich alle Kapitel und in solchen alle einzele Sätze in der Ordnung hergesetzt worden, wie solches bei einer gänzlichen Umarbeitung geschehen sein würde. Alle Sätze, die ich aus den beiden vorigen Bänden beibehalten konnte, habe ich ungeändert beibehalten und nur iedesmal die Stellen angezeigt, wo man sie nachzuschlagen hat. Zur bessern Uebersicht des Ganzen und Erleichterung des Nachschlagens habe ich noch ein vollständiges Inhaltsverzeichnis am Ende dieser Vorerinnerung beigefügt. So dient nun der gegenwärtige Band als das eigentliche Lehrbuch, wobei die vorigen Bände nur dann nachgesehen werden, wenn man Stellen aus denselben angeführt findet, und so glaube ich zugleich die Pflicht der Uneigennützigkeit, die iedem Schriftsteller heilig sein sollte, gegen das Publikum erfüllt zu haben. Manche Zeichnungen im ersten Bande sind hierdurch überflüssig geworden, und diese müssen so lange stehen bleiben, bis eine neue Auflage in der Zukunft nöthig befunden wird. Dahin gehören die Zeichnungen zum Maschinenwesen, die man dann, soweit man sie gut findet, bis dahin benutzen kann. Ich habe ebendarum in der

ietzigen

jetzigen Umarbeitung hierüber keine neuen Zeichnungen beifügen wollen, damit der gegenwärtige Band nicht ohne Noth vertheuert werden mögte, zumal da ich besonders über die Stangenkünste alle erforderliche Zeichnungen in meinem Lehrbuch der Hydraulik mitgetheilt habe und Jeder, dem es um die Salzwerkskunde ein Ernst ist, doch Hydraulik studiren muß. Bei einer allenfallsigen neuen Auflage werde ich daraus die Zeichnungen für die Stangenkünste mittheilen, im übrigen aber die Maschinenlehre auch dann so vortragen, wie es hier geschehen ist, daß also alles wegbleibt, was im ersten Band hiervon enthalten ist. Wenn man im jetzigen Vortrag etwas grösere Anstrengung der Denkkraft nöthig findet, so wird man dagegen durch gründliche Entwickelung einer richtigen allgemeinen Theorie der Maschinenlehre, die man dort nicht findet, schadlos gehalten. Dieses braucht so wenig Rechtfertigung, daß ich es vielmehr für die erste Pflicht des Verfassers eines Lehrbuchs halte, die Anleitung zu solchen Kenntnissen, worauf eigentlich die Erweiterung einer Wissenschaft und ihre Erhebung über das blos Handwerksmäßige beruht, zu seinem Hauptaugenmerk zu machen.

Die Lehre von Erschrothung und Gewinnung der Soolquellen ist durch die Abhandlungen vom Bohren und von Abteufung und Fassung der Brunnenschächte ergänzt worden. Auch habe ich dabei auf die Gewinnung des Seewassers in der Tiefe Rücksicht genommen.

Die Lehre von den Siedereien ist gänzlich umgearbeitet worden. Und wenn ich gleich nur Zeichnungen über die einzelen Theile eines vollständigen Siedhauses beigefügt habe, so wird man doch die Zeichnung über ein ganzes Siedgebäude nicht dabei vermissen, weil ich

dessen Anordnung und innere Einrichtung nach allen seinen Theilen mit den gehörigen Maasen so umständlich angegeben habe, daß ieder gemeine Zimmermeister dadurch in den Stand gesezt wird, einen Riß vom ganzem Gebäude zu verfertigen.

Auch habe ich einen Unterricht über die Anlage einer Fabrike zur Gewinnung des Glaubersalzes, des Epsomsalzes, der Magnesie und des vitriolisirten Weinsteins aus der Mutterlauge neu hinzugefügt.

Gerabronn, den 1ten Mai 1796.

C. Chr. Langsdorf.

Inhalt.



Inhalt.

Erstes Kapitel. (§. 1—10.)

Verschiedene Schriften zur Salzwerkskunde.

Zweites Kapitel. (§. 11—40.)

Allgemeine Anmerkungen über die Salze, besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

§. 13.

§. 33.

Drittes Kapitel. (§. 41—58.)

Von der Verschiedenheit der für den Salinisten wichtigen Erd- und Salzarten und einigen andern Stoffen, welche auf die Untersuchung des Küchensalzes und der salzigen Wasser Bezug haben.

Viertes Kapitel. (§. 59—85.)

Nähere Anleitung zur genauern Kenntnis der verschiedenen Arten und Abänderungen von Küchensalz und der salzigen Wasser oder Soolen, besonders in Rücksicht auf die Verschiedenheit ihrer Bestandtheile.

Fünftes Kapitel. (§. 86—115.)

Von der Löthigkeit und specifischen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermischung oder Abdünstung.

Sechstes Kapitel. (§. 116—124.)

Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die spec. Schwere der Soolen.

Siebentes Kapitel. (§. 125—163.

Von Verfertigung und dem Gebrauch der Soolwagen und Salzspindeln.

§. 157.

Achtes Kapitel. (§. 164—167.)

Allgemeine Anmerkungen über die Mittel Soolquellen zu entdecken.

Neuntes Kapitel. (§. 168—210.)

Von den Quellen überhaupt.

§. 176.

Zehntes Kapitel. (§. 211–245.)

Von der Beschaffenheit und Entstehung der Gebirge, insbesondere der Salzgebirge, und von den Soolquellen und Soolschächten.

Eilftes Kapitel. (§. 246—256.)

Von den Mitteln, das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und die zur Erschrothung bauwürdiger Soole tauglichsten Plätze kennen zu lernen.

Zwölftes Kapitel. (§. 257—300.)

Von Erschrothung und Gewinnung der Soolquellen.

§. 275.

Anhang.

Dreizehntes Kapitel. (§. 301—307.)

Vom Bohren.

Vierzehntes Kapitel. (§. 308—323.)

Von Fassung der Quellen und Erbauung der Salzbrunnen

Funf-

Funfzehntes Kapitel. (§. 324—326.

Von der Verädlung oder Gradirung der Soole überhaupt.

Sechzehntes Kapitel. (§. 327—328.)

Von der Gradirung durch die Kälte oder der sogenannten Eisgradirung.

Siebenzehntes Kapitel. (§. 329—348.)

Von der Gradirung der Soole durch die blose Ausdünstung in ruhig stehenden nur der Luft und Sonnenwärme ausgesetzten Behältnissen.

Achtzehentes Kapitel. (§. 349—355.)

Von der einfachen und zusammengesetzten Pritschengradirung, oder derjenigen Gradirung der Soole, welche dadurch bewerkstelliget wird, daß man die Soole über schief liegende der Luft und Sonnenwärme ausgesetzte Flächen (Pritschen) langsam abfliesen läßt.

§. 354.

Neunzehentes Kapitel. (§. 356—367.)

Von der gewöhnlichen Tröpfelgradirung oder den sogenannten Leckwerken.

I. Abschnitt.

Allgemeine Anmerk. über die Beschaffenheit der Tröpfelgradirung.

Neunzehentes Kapitel. (§. 367—455.)

II. Abschnitt.

Theorie der Gradirung mit Dornwänden.

Neunzehentes Kapitel. (§. 456—506.)

III. Abschnitt.

Von dem Bau der Gradirhäuser, in Rücksicht auf die Beschaffenheit der Materialien, deren Zurichtung und Zusammensetzung.

§. 476.

§. 504.

Zwanzigstes Kapitel. (§. 507—513.)

Von den Soolenbehältern.

Ein und zwanzigstes Kapitel. (§. 514—542.)

Von Anlegung der Teiche.

Zwei und zwanzigstes Kapitel.

(§. 543—568.)

Von den natürlichen Wasserleitungen.

Drei und zwanzigstes Kapitel.

(§. 569—603.)

Allgemeine Betrachtung über die Art, wie Kräfte bei Maschinen wirken, und daraus hergeleitete Fundamentalgesetze der Maschinenlehre.

§. 580.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

(§. 604—624.)

Betrachtung besonderer Maschinen.

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

(§. 625—651.)

Von der Beschaffenheit der Siedpfannen und Oefen.

Sechs und zwanzigstes Kapitel.

(§. 652 — 662.)

Von der Einrichtung der Dörr- oder Trockenkammern und Salzmagazinen.

Sieben und zwanzigstes Kapitel.

(§. 663 — 686.)

Vom Versieden der Soole.

§. 666.



Acht und zwanzigstes Kapitel.

(§. 687 — 691.)

Von der vortheilhaftesten Löthigkeit der Siedsoole.

§. 690

Erstes Kapitel.

Verschiedene Schriften zur Salzwerkskunde.

§. 1.

S. Suppl. §. 601.

Statt no. 4. kommt die neueste Ausg.
Eben so no. 11.
Ferner: Grens Physik.
Hermstädts und Westrumbs Schriften.
Hochheimers chem. Handbuch. Girtanners antiphl. Chemie.
Wiedemanns Lehrb. des oryktogn. Theils der Mineral.
Emmerlings Mineralogie.
Struves Mineralogie *).

§. 2.

Suppl. §. 602. Dazu kommt noch
Langsdorfs Lehrbuch der Hydraulik, und dessen Fortsetzung.
Lempes Lehrbegriff des Maschinenwesens.

§. 3.

Suppl. §. 603.

§. 4.

*) Ich besitze dieses Lehrbuch in diesem Augenblick noch nicht; aber von Hrn. Struve läßt sich immer nur was treffliches erwarten, und in dieser Rücksicht kann ich es zum voraus empfehlen.

§. 4.

Suppl. §. 604. Auch v. Cancrin Grundlehren der bürgerlichen Baukunst.

§. 5.

Suppl. §. 605. Nur muß es no. 48. heißen: jetzt 3 Bände.

§. 6.

Suppl. §. 606. Hierzu noch Senffs Abh. in Grens Journ. d. Phys. VIII. B. 1. Heft 1794. S. 84.

§. 7.

Suppl. §. 607.

§. 8.

Suppl. §. 608. Hierzu noch Trampels Beiträge zur Verbesserung der Salzwerke 2 Hefte, und Wilds Beiträge zur Salzkunde 1stes Heft.

§. 9.

Suppl. §. 609. IX. Schriften, welche zur Bearbeitung des geognostischen Theils der Salzwerksk. gehören.

Dazu noch die in der Vorr. S. IV. erwähnte Schriften, ingl. Reuß Mineral. Beschr. v. Böhmen; Flürel Min. Beschr. von Baiern; Schrank Anfangsgründe der Bergwerkskunde 1793.

§. 10.

Suppl. §. 610. Hierhin gehören noch

Hrn. Herwigs Grundlinien der Salzwerkskunde 1792.

Des Hrn. v. Humbold Versuch über einige physikalische und chemische Grundsätze der Salzwerkskunde, im Bergmännischen Journal vom J. 1792. I. und II. Stück. Die Kenntnisse und der Scharfsinn des Hrn. v. Humbold sind zu bekannt, als daß ich noch ein Wort von der Trefflichkeit dieses Versuchs beizufügen nöthig hätte.

Zweites

Zweites Kapitel.

Allgemeine Anmerkungen über die Salze besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

§. 11.

Salze heißen hier überhaupt Stoffe, welche den Geschmack reitzen, und im Wasser aufgelöst werden; zusammengesetzte, welche sich in mehrere wesentlich verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen; einfache, welche sich nicht weiter in verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen. Die letztern hat man bisher nur noch in zwo Gattungen eingetheilt: in saure Salze, und in Laugensalze oder Alkalien, welche einen scharfen und brennenden Geschmack haben.

Die sauren Salze erscheinen eigentlich nur in Gasgestalt, und man ist genöthigt, ihre außerordentliche Anziehungskraft gegen das Wasser so zu benutzen, daß man den gasförmigen Stoff mit diesem in Verbindung bringt, das nun jenen in sich saugt und hierdurch in ein gesäuertes Wasser verwandelt wird. Nur in dieser wäßrichten Gestalt werden die sauren Salze aufbewahrt, und sie heissen ebendarum mehrentheils schlechtweg Säuren oder auch saure Geister. Dahin gehören z. B. die Salpetersäure, Vitriolsäure, Kochsalzsäure, Luftsäure ꝛc. Man wird aber in der Folge sehen, daß nach dem Lavoisierschen System alle diese Säuren selbsten zusammengesetzte Salze sind.

Salze, die zu den Alkalien gehören, erhält man z. B. aus der Lauge von der Asche verbrennter Pflanzen, daher auch der Namen Laugensalz gekommen ist. Die Alkalien sind von verschiedener Art.

Das aus der Holzasche sich ergebende Alkali und die solchem ähnlich sind, heißen Gewächsalkali, vegetabilisches Alkali; dasjenige aber, welches sich aus vielerlei am Ufer des Meeres wachsenden Salzkräutern scheiden läßt, und das nicht so scharf als das vorige ist, heißt Mineralisches Alkali. Beide Arten sind feuerbeständig d. h. sie können einen beträchtlichen Feuersgrad aushalten, ohne flüchtig zu werden.

Man hat noch eine dritte Art von Alkali, welches sich durch seinen durchdringenden Geruch von beiden vorigen hinlänglich unterscheidet, auch im Feuer weit flüchtiger ist und daher flüchtiges Alkali heißt. Man findet dieses flüchtige Alkali im Salmiak und vorzüglich im Thierreich, doch auch in verschiedenen Pflanzen z. B. dem Meerrettig.

Alkalien, welche noch Luftsäure enthalten, heißen milde; die von der Luftsäure befreiten aber ätzende Alkalien. Nur die letztern könnten nach dem obigen Begriff eigentlich unter die einfachen Salze gezählt werden, wenn übrigens die Luftsäure selbsten als ein einfacher Stoff angesehen wird. (s. unten §. 42.)

Zusammengesetzte Salze aus Säuren und Alkalien heißen Neutralsalze, die natürlichste Benennung, weil sie weder als Säuren noch als Alkalien wirken. So gibt z. B. die Kochsalzsäure mit Gewächsalkali vereint das Digestivsalz, mit flüchtigem Alkali den gemeinen Salmiak, und mit dem mineralischen Alkali das Küchensalz.

Salze, die aus einem Alkali (oder einer Säure) und einem erdigen oder metallischen Stoff zusammengesetzt sind, heißen erdige oder metallische Mittelsalze. So macht z. B. die Kochsalzsäure mit der Kalcherde ein erdiges Mittelsalz, nämlich ein Kalchkochsalz oder erdiges Kochsalz; es heißt auch fixer Salmiak.

§. 12.

Die im Küchensalz mit dem mineralischen Alkali verbundene Säure heißt die Küchensalzsäure auch schlechtweg Salzsäure; sie behält diesen Namen, auch wenn man sie in andern Stoffen antrifft.

§. 13.

Die wesentlichen Bestandtheile des Küchensalzes sind also die ihm eigene Säure und das mineralische Alkali.

§. 14.

Ein zufälliger jedoch allemal gegenwärtiger Bestandtheil unseres Küchensalzes ist das Kristallisationswasser, welches in den erzeugten Salzkristallen eingeschlossen bleibt, solang solche nicht über dem Feuer verprasseln oder verpuffen. Letzteres ist wohl eine Folge von der Verwandlung des Kristallisationswassers in Dämpfe. Weil sich das Kristallisationswasser nicht anders als durch erhöhte Temperatur aus den Kristallen scheiden läßt, sonst aber bey jeder mechanischen Zerlegung oder Zermalmung eines Salzkristalls auch die allerkleinsten Theilchen immer in fester Gestalt erscheinen, so nennt Herr

Gittan-

Girtanner in seinen Anfangsgründen der antiphlog. Chemie das Kristallisationswasser auch Kristallisationseis.

§. 15.

Diese drei Stoffe: Säure, Alkali und Kristallisationswasser bilden vereinigt das reine Küchensalz, das aber nur in Steinsalzwerken, wovon ich noch in der Folge reden werde, zum Theil in dieser Reinheit angetroffen wird. Aus den Salzsiedereien erhalten wir unser Küchensalz ohne chemische Kunstgriffe, die doch zu diesem Zweck im Großen nicht anwendbar sind, nie so ganz rein. Ich rede von Salzsiedereien, worin man das Küchensalz aus salzigen Quell- oder Meerwasser erhält. So erhaltnes Küchensalz ist allemal in größerem oder geringerem Maaße mit fremdartigen Stoffen vermischt, wovon ich im folgenden Kapitel reden werde.

§. 16.

Die Kochsalzsäure erhalten wir unmittelbar nur als ein saures Gas unter dem Namen der rauchenden Küchensalzsäure, oder rauchender Salzgeist. Sie zu erhalten, dient eine andere Säure, die man sonst immer Vitriolsäure nennte, jetzt aber mit dem angemessenern Ausdruck der Schwefelsäure belegt. Sie ist diejenige Säure oder derjenige Stoff, welcher bei dem Verbrennen des Schwefels aus der Verbindung der Schwefeltheilchen mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft erzeugt wird, und eben die Säure, welche in der Verbindung mit der Kalcherde den Gips, oder in Verbindung mit Eisenkalch den Eisenvitriol bildet. Ein Theil Schwefelsäure mit zwei Theilen Kochsalz vermischt hat den Erfolg, daß sich die Schwefelsäure mit dem Alkali des Kochsalzes verbindet und die Kochsalzsäure in Gasgestalt entbunden wird, die man sogleich durch ihre Berührung mit Wasser kondensirt, da sie dann in gemeine Kochsalzsäure verwandelt wird.

§. 17.

Die Kochsalzsäure ist nach dem Lavoisierschen Lehrgebäude der Chemie, das nun die meisten Chemiker adoptirt haben, kein einfacher Stoff, sondern enthält außer einem eigenen Grundstoff zugleich Sauerstoff oder den sauermachenden Bestandtheil, welcher beyläufig den vierten Theil unserer atmosphärischen Luft ausmacht. Daher kann man auch die Kochsalzsäure dadurch sehr verstärken, daß man ihr mehr Sauerstoff zuführt, als sie für sich bei ihrer Scheidung vom Kochsalze schon hat. Man muß sie zu dem Ende über solche Stoffe destilliren, welche gegen den mit ihnen verbundenen Sauerstoff eine geringere Verwandschaft haben, als der eine Grundstoff der Kochsalzsäure gegen den Sauerstoff hat. Hierzu ist der rohe Braunstein vorzüglich geschickt.

Diese metallische Halbsäure (metallischer Kalch) hat sehr vielen Sauerstoff, womit sich die schon mit Sauerstoff vereinigte Kochsalzsäure beim Destilliren verbindet, indem sie solchen dem Braunstein entzieht. Auf solche Art erhält man nun eine mit Sauerstoff überladene Kochsalzsäure oder eine übersaure Kochsalzsäure, welche nach dem ältern Lehrgebäude der Chemie dephlogistirte Kochsalzsäure genennt wird, weil man glaubte, der Braunstein habe das Phlogiston an sich gezogen. Diese übersaure Kochsalzsäure besteht aus 1,856 Kochsalzsäure, aus 98,105 Theilen Wasser und 0,039 Theilen Sauerstoff. Weil nach Lavoisier das Bleichen durch die Einwirkung des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Sauerstoffs geschieht, so ist die so reichlich mit Sauerstoff verbundene übersaure Kochsalzsäure ein vorzügliches Mittel, das Garn und Tuch in sehr kurzer Zeit sehr weis zu bleichen, so daß bei dergleichen Bleichanstalten, die man schon im Großen gemacht hat z. B. in Colmar in wenigen Stunden ganze Tafelzeuge gebleicht werden. Ich durfte diese Bemerkungen hier nicht ganz unberührt lassen, weil es nach meinem Begriff von einem wissenschaftlichen Salinisten Schande für ihn ist, von einer so wichtigen Eigenschaft der Kochsalzsäure und ihrer Verbindung mit dem Sauerstoff gar keine Kenntnis zu haben.

§. 18.

Zur Scheidung der Kochsalzsäure aus dem Küchensalz kann man auch statt der Vitriolsäure den Vitriol selbst gebrauchen, der bis zur Weisse kalcinirt und dann dem Küchensalz beiläufig in gleicher Menge beigemischt wird; oder auch andere Stoffe, gegen die das Alkali im Feuer eine stärkere Verwandschaft hat als gegen die Kochsalzsäure z. B. Thon, gepülverten Quarz oder reinen Sand, auch Talch. Man bedient sich dabei irdener Retorten. Zu einem Theil Küchensalz nimmt man acht Theile Thon. Blos durch das Feuer ist die Kochsalzsäure bei weitem schwerer und immer nur sehr langsam von dem Alkali zu scheiden, zumal wenn von reinem Küchensalz die Rede ist. Ich werde hiervon noch in der Folge reden.

§. 19.

Die Kochsalzsäure färbt den Violensaft und die Lackmustinktur roth, braust mit den milden Alkalien und ist ein sehr starkes Auflösungsmittel, das mit Salpetersäure vermischt das Königswasser gibt, welches Gold auflöst und daher auch Goldscheidewasser genennt wird.

§. 20.

Nach Hrn. Beaumé ist das eigenthümliche Gewicht der stärksten Kochsalzsäure = 1,187 die des Wassers = 1 gesetzt.

Nach

Nach Hrn. Bergmann ist sie = 1,150.

§. 21.

Suppl. §. 616. bis bewirken können.

Am Ende kommt noch hinzu.

Das vegetabilische oder Gewächsalkali erhält man bei dem gewöhnlichen Verfahren durch Auslaugen der Asche verbrennter Vegetabilien unter dem Namen der Pottasche ziemlich unrein. Aus dem Weinstein erhält man es reiner unter dem Namen des Weinsteinsalzes.

§. 22.

Suppl. §. 619. wo nur die Note wegbleibt.

§. 23.

Suppl. §. 620. wo nur §. 14. st. §. 21. gesetzt wird.

§. 24.

Suppl. §. 621. bis annehmen, in der vorletzten Zeile.

§. 25.

Suppl. §. 630–633. Am Ende kann noch stehen: Im reinen Wasser aufgelößt darf es gar keine Trübung verursachen.

§. 26.

Suppl. §. 638.

§. 27.

Suppl. §. 639.

§. 28.

Suppl. §. 640.

§. 29.

Suppl. §. 641.

§. 30.

Suppl. §. 642.

§. 31.

Suppl. §. 643.

§. 32.

Suppl. §. 644.

§. 33.

Suppl. §. 645.

§. 34.

Suppl. §. 653.

§. 35.

Suppl. §. 654.

§. 36.

Suppl. §. 655.

§. 37.

Suppl. §. 656.

§. 38.

Suppl. §. 657.

§. 39.

Suppl. §. 658.

§. 40.

Ich verfertigte aus einer gesättigten Solution, die ich aus einer großen Salzpfanne hatte schöpfen lassen, mit aller der Sorgfalt, die sich bei Versuchen im Kleinen anwenden läßt, im Großen aber freilich unanwendbar wäre, ein sehr reines äußerst festes Küchensalz, dessen Körner aus lauter kleinen Würfeln bestanden, die ich noch auf einer warmen Platte einige Tage austrocknete. Das Körnen des Salzes geschahe bei einer so gelinden Wärme, daß sie nicht über 160 Gr. Fahr. hinausgienge. Ich erhielte hierdurch ein Küchensalz, wie es sich freilich auch bei den besten Anstalten im Großen aus den Siedereien niemalen erwarten läßt. Von diesem Salz brachte ich, nachdem es zu einer Trokkenheit gebracht worden war, die es in keiner Siederei erlangt, 100 Lothe in ein Gefäß, das etwa 10 ℔ Wasser fassen konnte und das durch einen aufgeschrobenen gewölbten Deckel völlig verschlossen war, nur daß sich im Gewölbe des Deckels eine kleine Oeffnung befand, die nicht völlig den sechsten Theil eines Quadratzolls hielte. In diesem Gefäß ließ ich das Salz dekrepitiren, wog es hierauf aufs Neue und fand sein Gewicht noch = 96,66 Loth; es enthielten also die 100 Lothe Salz nur $3\frac{1}{3}$ Loth Wasser.

Ich hatte also (§. 39.) $\omega = 3\frac{1}{3}$, den Werth von α kann ich hier ohne merklichen Fehler = 0 setzen, und $\int = 2,04$; dieses gibt nun das Gewicht der Säure

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 3,33\right) = 51,41 \text{ Loth}.$$

Dieses ist sehr genau der Antheil von Säure, den nach Hrn. Bergmann ein vollkommenes Küchensalz haben soll (§. 25.), und es wird also hierdurch aufs Neue die Anwendbarkeit der Formel (§. 39.) bestätigt. Weil $\frac{98}{2,04} = 48,04$ ist, so könnte man auch kürzer

$$\sigma = 1,15 \cdot (48,04 - (\alpha + \omega))$$

setzen.

Drittes Kapitel.

Von der Verschiedenheit der für den Salinisten wichtigen Erd- und Salzarten, und einigen andern Stoffen, welche auf die Untersuchung des Küchensalzes und der salzigen Wasser Bezug haben.

§. 41.

Lehrlinge der Salzwerkskunde, die sich über den gemeinen Empiriker erheben wollen, müssen schlechterdings einige Kenntnis von allen den Stoffen haben, welche entweder mit dem gemeinen Kochsalz und den salzigen Wassern so häufig verbunden vorkommen oder als Mittel dienen, diese fremdartige Beimischungen zu entdecken und von einander abzusondern. Ohne diese Kenntnis müssen sie eine Menge salinischer Fragen unbeantwortet lassen, und sie dürfen also auch nie Anspruch auf den Namen eines Salinisten machen. Hier werde ich nur das Nothwendigste davon vortragen.

§. 42.

Ich habe schon oben (§. 11.) die Luftsäure genennt, nach dem Lavoisierschen System heißt sie Kohlensäure und ist kein einfacher Stoff, sondern aus dem einfachen Kohlenstoff und dem Sauerstoff zusammengesetzt. Für sich selbst erscheint sie nur als Gas in Verbindung mit dem Wärmestoff und macht als ein Bestandtheil der atmosphärischen Luft nur 0,01 von dieser aus. Dieses Gas wird von dem Wasser, wenn es nicht erwärmt ist, begierig eingesogen, desto häufiger je kälter das Wasser ist; eben hierdurch wird es seiner Elasticität beraubt und in Kohlensäure verwandelt. Dem Wasser theilt es einen säuerlichen Geschmack mit und die Eigenschaft die Lackmustinktur roth zu färben, auch das Eisen und verschiedene Erdarten aufzulösen. Beim Erhitzen des Wassers verläßt dieses Gas wieder in Gasgestalt das Wasser und die darin aufgelöstgewesenen Stoffe, die alsdann wieder in feste Theilchen vereinigt zu Boden sinken oder doch sichtbar im Wasser schwimmen. Die spec. Schwere des Gas

verhält sich zu der unserer atmosphärischen Luft wie 1, 5. zu 1. Feuer verlöscht darin augenblicklich, und Thiere, welche es einathmen, fallen todt nieder. Die Kohlensäure macht einen Bestandtheil der milden Alkalien, des rohen Kalchs und anderer Stoffe aus.

§. 43.

Die Salpetersäure ist für manche chemischsalinische Untersuchung wichtig. Man weiß, daß man den Salpeter durch die Auslaugung der Erde von alten Wänden, Kellern, Ställen u. d. g. erhält, indem man eine solche Lauge noch mit vegetab. Laugensalz oder Pottasche vermischt und dadurch die Salpetersäure, welche eine stärkere Verwandschaft gegen die Pottasche hat, von der Erde scheidet, die dann zu Boden sinkt, indeß die Salpeterauflösung sich darüber abklärt. Aus dieser Salpeterauflösung erhält man den Salpeter, indem man sie stark genug einkocht, die eingekochte heisse Lauge in hölzernen Kufen der Erkältung aussetzt und die sich nun von selbsten erzeugenden Kristalle nochmalen in Wasser auflößt, einkocht und gehörig reinigt, worauf man diese gereinigte eingekochte Lauge nochmalen in die Kufen abgießt und in solchen nunmehr nach der Erkältung die Salpeterkristallen erhält. Aus diesem Salpeter erhält man durch Destillation mit $\frac{1}{3}$ soviel koncentrirter Schwefelsäure die Salpetersäure in rothen Dämpfen oder rauchenden Salpetergeist. Bringt man an der Tubulatretorte, worin die Destillation geschiehet, eine gekrümmte Röhre an, die in eine Flasche eingreift, aus welchen wieder eine gekrümmte Röhre in eine zwote Flasche geleitet wird u. s. f. bis zur vierten Flasche, aus welcher zugleich eine Röhre in die Luft geleitet wird, wobei man zugleich die dritte und vierte Flasche mit etwas Wasser anfüllt, so erhält man in den beiden ersten Flaschen rauchenden Salpetergeist und in den beiden letztern schwächere Salpetersäure.

§. 44.

Der Salpeter besteht aus vegetab. Alkali und Salpetersäure. Letztere ist nach Hrn. Lavoisier kein einfacher Stoff, sondern aus Sauerstoff und Salpeterstoff zusammengesetzt, welch letzterer als Gas einen Bestandtheil der atmosphär. Luft ausmacht, von der er 0,72 beträgt. Aus dieser ungeheuren Menge des in unserer Atmosphäre enthaltenen Salpeterstoffs wird begreiflich, wie alte Gebäude ꝛc. nach und nach einen so beträchtlichen Gehalt von Salpetersäure einsaugen können. Zu den Mineralien oder Fossilien gehört der Salpeter nicht, und eben so wenig darf man also auch unter den mineralischen Wassern salpeterhaltige suchen. Hat man dennoch, wie Hr. Rückert versichert, salpeterhaltige Quellen irgendwo entdeckt, so muß man solche als Wirkung vormals verstürzter oder versunkener in freier Luft salpeterhaltig gewordener Massen, Gebäude ꝛc. ansehen, sie also nicht für perennirend halten.

§. 45.

§. 45.

Zu den für den Salinisten besonders wichtigen Erdarten gehörten 1) die Kalcherde 2) der Gips 3) die Katch- oder Bittererde oder Magnesie 4) die Thon- oder Alaunerde 5) die Schwererde.

§. 46.

Die reine Kalcherde wird als eine einfache Erde angesehen, weil man sie durch keine chemische Kunstgriffe weiter zerlegen kann. In der Natur ist sie in den Kalchgebirgen durchaus mit der Kohlensäure (§. 42.) verbunden und heißt in dieser Verbindung rohe Kalcherde. Diese verbindet sich mit den Säuren eben so wie die Alkalien, so daß sie nach dieser Verbindung nicht mehr als Säuren sondern als Mittelsalze wirken. Sie wird daher auch zu den absorbirenden oder alkalischen Erden gerechnet. Sie braucht zu ihrer Auflösung 960 Theile Wasser.

§. 47.

Das Feuer beraubt den rohen Kalch seiner Kohlensäure und verwandelt ihn hierdurch in gebrannten, lebendigen oder ungelöschten Kalch, der sich in 680 Theilen Wasser auflößt und so das Kalchwasser gibt, welches einen alkalischen Geschmack hat, auch alkalisch auf die Farben der Pflanzen wirkt. Dieses Kalchwasser hat eine starke Verwandschaft gegen die Kohlensäure vermög der aufgelößten Kalchtheilchen; daher entzieht es nicht nur den milden Alkalien ihre Kohlensäure, sondern zieht solche auch nach und nach aus der Luft an sich, wodurch dann die Kalchtheilchen wieder in rohen Kalch verwandelt werden, der nun nicht mehr wie vorhin aufgelößt bleibt. Das Wasser wird vom gebrannten Kalch sehr begierig eingesogen und in Kristallisationseis verwandelt, da dann das eingesogene Wasser bei dieser Verwandlung den zu seiner Flüssigkeit erforderlichen Wärmestoff absezt, wodurch eben beim Kalchlöschen die große Hitze erzeugt wird, welche eine beträchtliche Wassermenge zum Sieden zu bringen vermag. Besonders ist vom gebrannten Kalch noch die Eigenschaft zu bemerken, daß er wie die äzenden Laugensalze, die Fähigkeit hat, wenn gleich in weit geringerem Grade, sich mit Fettigkeiten wenigstens schwach zu verbinden. Der Nuzen dieser Bemerkung wird unten vorkommen.

§. 48.

Der Gips wird hier deßwegen als eine eigene Erdart angeführt, weil ihn die Natur schon im Großen von der rohen Kalcherde unterschieden hat. Uebrigens ist sein erdiger Bestandtheil mit der rohen Kalcherde ganz einerlei, nämlich reine Kalcherde, die nur durch die Verbindung mit der Schwefelsäure

in Gips verwandelt worden ist. Der kristallinische heißt auch insbesondere Selenit. Der Gips braucht zu seiner völligen Auflösung etwa 500 Theile Wasser von mittlerer Temperatur. Essigsäure löst den Gips nicht auf, wohl aber den Kalch.

§. 49.

Die Talch- oder Bittererde oder Magnesie ist eine einfache Erde, die einen Bestandtheil des Serpentins, des Specksteins und anderer Steinarten so wie des Englischen Bittersalzes ausmacht. In der Natur findet man sie niemals rein, sondern allemal mit Kohlensäure verbunden. In dieser Verbindung braust sie mit den Säuren auf, löst sich in 544 Theilen reinen Wassers auf, und schon in 141 Theilen kohlensaurem Wasser bei 50° Fahrenh. Gebrannte Bittererde ist ihrer Kohlensäure beraubt, löst sich in Säuren ohne Brausen auf, ist, ob sie gleich rein ist, doch nicht ätzend, erhitzt sich nicht mit dem Wasser, wird auch darin nicht aufgelöst. Die rohe Bittererde enthält $\frac{1}{100}$ Kohlensäure, wenn sie damit völlig gesättiget ist.

§. 50.

Die Thon- oder Alaunerde ist ein Hauptbestandtheil des gemeinen Thons; erweicht sich im Wasser bis zu einem zähen Teig, ist fein und etwas schlüpfrig, klebt stark an der Zunge und verräth sich beim Anhauchen durch einen eigenen Geruch. Gegen die Luftsäure hat sie keine Verwandschaft und von den ätzenden Alkalien wird sie auf nassem Wege aufgelöst. Im Feuer erhärtet sie zu einer so harten Masse, daß sie mit dem Stahl Funken schlägt.

§. 51.

Die Schwererde liefert uns die Natur in den Gebirgen als einen Hauptbestandtheil des Schwerspaths. Ihr spec. Gewicht ist größer als das jeder andern Erdart nämlich = 4,000 die spec. Schwere des reinen Wassers = 1 gesetzt. Die rohe Schwererde enthält 65 Theile reine Schwererde, 28 Theile Wasser und 7 Theile Luftsäure oder Kohlensäure; sie braucht zu ihrer Auflösung 900 Theile Wasser, in den Säuren löst sie sich mit Brausen auf; die reine aber ohne Brausen.

§. 52.

Die bisher erwähnten Säuren, Alkalien und Erdarten geben in ihren mannigfaltigen Verbindungen nachstehende Neutral- und Mittelsalze:

I. 1) Kochsalzsäure mit Mineralalkali: Küchensalz.
2) — — mit Gewächsalkali: Digestivsalz.
3) — — mit flüchtigem Alkali: gemeiner Salmiak.
4) — — mit reiner Kalcherde: Salzsäure Kalcherde, kalcherdiges Kochsalz.

5) Kochsalzsäure mit Bittererde: salzsaure Bittererde, kochsalziges Bittersalz.
6) — — mit Thonerde: salzsaure Thonerde.
7) — — mit Schwererde: salzsaure Schwererde.

II. 8) Schwefelsäure mit Mineralalkali: Glaubersalz.
9) — — mit Gewächsalkali: vitriolisirter Weinstein.
10) — — mit flüchtigem Alkali: Glaubers Salmiak.
11) — — mit reiner Kalcherde: Gips, Selenit.
12) — — mit Bittererde: Bittersalz, vitriolisches Bittersalz, Englisches Salz, Epsomsalz.
13) — — mit Thonerde: gemeiner Alaun.
14) — — mit Schwererde: Schwerspath.

III. 15) Salpetersäure mit Mineralalkali: Rhomboidalsalpeter.
16) — — mit Gewächsalkali: gemeiner Salpeter, prismat. Salpeter.
17) — — mit flücht. Alkali: Salpetersalmiak, flammender Salpeter.
18) — — mit reiner Kalcherde: Kalchsalpeter.
19) — — mit Bittererde: salpetersaure Bittererde, bittererdiger Salp.
20) — — mit Thonerde: salpetersaure Thonerde, alaunerdiger Salp.
21) — — m. Schwererde: salpetersaure Schwererde.

IV. 22) Luftsäure oder Kohlensäure mit Mineralalkali: mildes Min. Alkali.
23) — mit Gewächsalkali: mildes Gewächsalkali.
24) — mit flücht. Alkali: mildes flüchtiges Alkali.
25) — mit reiner Kalcherde: roher Kalch.
26) — mit Bittererde: Luftsäure oder rohe Bittererde.
27) — mit Thonerde geht keine Verbindung ein.
28) — m. Schwererde: luftsaure Schwererde, Witherit.

V. 29) Weinsteinsäure mit Mineralalkali: Seignettesalz.
30) — mit Gewächsalkali: tartarisirter Weinstein.
31) — mit flücht. Alkali: auflöslicher Weinstein.
32) — mit reiner Kalcherde: Kalchweinstein, Weinsteinselenit.
33) — m. Bittererde: weinsteinsaure Bittererde.
34) — mit Thonerde: weinsteinsaure Thonerde.
35) — mit Schwererde: weinsteins. Schwererde.

§. 53.

Die Verhältnis der verschiedenen Bestandtheile und der Auflöslichkeit der vorstehenden Neutral- und Mittelsalze gibt sich aus nachstehender Tafel.

Namen der Neutral- und Mittelsalze.	Säure.	Alkali.	Krist. Eis.	Erde	Wassermenge, welche erfordert wird um 1 Theil Salz aufzulösen.
I. Reines Küchensalz	52	42	6	—	2,813 bei 50° Fahrenh.
Kochsalziges Bittersalz	34	—	0,25	41	sehr wenig — — 1
Digestivsalz	31	61	8	—	3,000 — 50° —
Salmiak	52	40	8	—	2,727 — 50° — 1,889 — 144½° —
Salzsaure Kalkerde oder fixer Salmiak	31	—	25	44 Kalch.	1,500 — 36° — sehr wenig — 100° —
II. Glaubersalz	27	15	58	—	2,857 — 50° — 0,800 — 212° —
Vitriolisirter Weinstein	40	52	8	—	16,000 — 50° — 4,120 — 212° —
Glaubers Salmiak	42	40	18	—	1,283 — 144½° —
Selenit oder Gips	46	—	22	32 Kalch.	480,000 — 212° —
Bittersalz	33	—	48	19 Bitter.	1,480 — 50° — 0,666 — 212° —
Alaun	56	—	—	44 Thon.	34,285 — 50° — 2,243 — 144½° —
Schwerspath	13	—	3	84 Schw.	sehr viel
III. Rhomboidalsalpeter	43	32	25	—	2,000 — 60° — etwas wenig — 212° —
Gemeiner Salpeter	33	49	18	—	7,000 — 60° — 2,000 — 212° —
Salpetersalmiak	46	40	14	—	0,500 — 212° —
Kalchsalpeter	43	—	25	32 Kalch.	sehr wenig
Salpeters. Bittererde	43	—	30	27 Bitter.	sehr wenig
IV. Mildes Mineralalkali	16	20	64	—	2,400 — 50° —
Mildes Gewächsalkali	20	48	32	—	4,000 — 50° —
— flücht. Alkali	45	43	12	—	2,000 — 50° —
Roher Kalch, Kalchspath	35	—	10	55 Kalch	960,000 — 60° —
Rohe Bittererde	25	—	30	45 Bitter.	544,000 — 50° —
Luftsaure Schwererde	7	—	28	65 Schw	900,000 — 50° —
V. Seignettesalz					1,000 — 54½° —
Tartarisirter Weinstein					1,000 — 48° —
Auflöslicher Weinstein					wenig —
Kalchweinstein, Weinsteinselen.					sehr viel
Weinsteinsaure Bittererde					nicht so viel als der Kalchweinstein
Ein Theil Essigsäure löst auf 0,520 Kalcherde 0,516 Bittererde 0,087 Alaunerde 0,000 Gips					

§. 54.

Im Weingeist sind einige Salze auflöslich, andere nicht oder doch nicht merklich.

Unauflösbar im Weingeist sind

fürs erste alle vitriolische Neutral- und Mittelsalze, als
das Glaubersalz
das Bittersalz, das vitriolische
der vitriolisirte Weinstein
der Glaubersche Salmiak
der gemeine Alaun
der Gips
der Schwerspath.

Sodann
das Kochsalz
das Seignettesalz
der Weinsteinselenit
die weinsteinsäure Bittererde und Schwererde
der gereinigte Weinstein
der schwererdige Salpeter
u. d. m.

Auflösbar im Weingeist sind z. B.

der gemeine-, der Rhomboidal-, der flammende-, der Kalch-, der bittererdige-, der alaunerdige- Salpeter
das Digestivsalz
der gemeine Salmiak
das kalcherdige Kochsalz
das kochsalzige Bittersalz
der tartarisirte Weinstein
der auflösliche Weinstein

u. d. m. Das gegenwärtige Verzeichnis ist für den Salinisten hinlänglich. Ich füge nur noch hinzu, daß auch die Harze durch den Weingeist aufgelöst werden.

§. 55.

Außer den erwähnten Säuren und Salzen sind noch verschiedene Mischungen, Solutionen und Tinkturen für den Salinisten wichtig. Hierhin gehören die

die mit Salpetersäure oder noch besser mit Schwefelsäure zubereitete Silbersolution, Salpetersaure Quecksilberauflösung, das Hornsilber, kochsalzsaure Schwererdesolution, phlogistisirtes Laugensalz, Seifengeist, Gallustinktur, Lakmustinktur, Fernambuktinktur und Curcumetinktur.

§. 56.

Der Silbersalpeter enthält 1 Theil Salpetersäure und 1,8 Silberkalch. Ein Theil Silbersalpeter erfordert zu seiner Auflösung, 1 Theil Wasser bei mittler Temperatur.

Der Silbervitriol enthält 1 Theil Schwefelsäure und 2,179 Silberkalch. Ein Theil Silbervitriol erfordert zur seiner Auflösung 87,272 Theile Wasser bei 218° Fahrenh.

Das Hornsilber enthält 1 Theil Kochsalzsäure und 3,037 Silberkalch. Ein Theil Hornsilber erfordert bei 50° Fahrenh. 16 Theile Wasser und bei 212° Fahrenh. 3,462 Theile Wasser zu seiner Auflösung.

Der Quecksilbersalpeter enthält 1 Theil Salpetersäure und 3,454 Quecksilberkalch. Ein Theil davon braucht bei mittler Temperatur 1 Theil Wasser zu seiner Auflösung.

Phlogistisirtes Laugensalz (Blutlaugensalz) ergibt sich nach Hrn. Westrumbs Methode auf folgende Weise:

4 Unzen kaustisches (ätzendes) Pflanzenlaugensalz werden mit 4 Pfund reinem Wasser und 1 Pfund ausgewaschenem Berlinerblau gekocht, die Lauge wird filtrirt, der Rückstand ausgesüßt und die gesammte Flüssigkeit über 2 Loth zerriebenen Schieferweis (reinen Bleiweis) bis auf 18 Unzen abgedampft. Hierauf wird die Flüssigkeit filtrirt und 3 Unzen starker destillirter Essig zugemischt und solange digerirt, bis kein rother Niederschlag mehr abgesondert wird. Dann wird die Lauge wieder abgeraucht und so oft filtrirt als ein rothes Pulver zu Boden fällt. Wenn sich endlich kein Eisenkalch mehr absondert, so wird die etwa 12 Unzen betragende Lauge mit 24 Unzen Weingeist vermischt. Dabei fällt das phlog. Laugensalz in schönen silberweisen glänzenden Blättchen zu Boden, die in einem Filtrum gesammlet mit Weingeist ausgesüßt und getrocknet werden. Man erhält deren beiläufig 3½ Unzen.

Die Kochsalzsaure Schwererdesolution ergibt sich aus dem Schwerspath (§. 53. II.) indem man solchen pulverisirt, sodann mit zwei bis drei Theilen vegetabilischem Alkali vermischt und diese Mischung einige Stunden in einem Tiegel durchglüht. Die Erde wird alsdann mit hinlänglichem Wasser ausgesüßt und getrocknet, und nun hat man eine reine Schwererde.

Diese

Diese getrocknete Erde wird nun in reiner Salzsäure aufgelöst, wobei man aber mehr Erde nimmt, als zur völligen Sättigung der Säure nöthig ist, damit diese nicht durch den dem Schwerspath gewöhnlich beigemischten Eisengehalt verunreiniget werde.

Den Seifengeist erhält man aus kleingeschnittener Venetianischer oder Spanischer Seife, welche an der Sonne getrocknet und dann mit gleichviel höchstrektificirtem Weingeist (Alkohol) übergossen wird. Diese Mischung bleibt einige Stunden stehn und wird dabei zuweilen umgeschüttelt, zuletzt filtrirt und so verwahrt. Der Weingeist löst über ein Drittheil seines Gewichts von der Seife auf.

Die Gallustinktur erhält man aus zerstossenen Galläpfeln, wovon man einen Theil mit vier Theilen höchstrektificirtem Weingeist übergießt und ein paar Tage in der Kälte digerirt, man erhält eine braune Flüssigkeit, welche alsdann durchgeseigt wird.

Die Lakmustinktur wird aus Lakmus verfertigt. Ein zerriebenes Stückchen Lakmus wird mit destillirtem Wasser übergossen und, wenn sich solches hinlänglich gefärbt hat, filtrirt. Diese Flüssigkeit, welche violet aussieht, wird solange mit zugegossenem Wasser verdünnt, bis sie gegen das Licht gehalten blau erscheint. Diese läßt sich nicht auf lange Zeit vorräthig machen, weil sie nach und nach ihre Farbe verändert und roth wird.

Statt der Lakmustinktur selbsten kann man auch Papierstreifen gebrauchen, welche damit bestrichen und im Schatten getrocknet werden; entweder muß nun dieses Bestreichen und Wiedertrocknen oft genug wiederholt werden, um das Papier hinlänglich blau zu färben, oder man vermischt Buchbinderkleister mit einer hinlänglich gesättigten Lakmustinktur, und bestreicht damit die Papierstreifen.

Auch wird zu besonderem Gebrauch ein Theil der blauen Papierstreifen durch Essig gezogen, hierdurch roth gefärbt und getrocknet.

Die Fernambuktinktur erhält man aus Spähnen vom Fernambuk, welche, nachdem sie rein genug abgewaschen worden, mit Wasser solange gekocht werden, bis die Flüssigkeit hinlänglich gesättiget ist. Man zieht alsdann durch die noch kochende Tinktur weisse Papierstreifen und läßt solche trocknen.

Die Curcumetinktur erhält man durchs Kochen der pulverisirten Curcume mit reinem Wasser; in der noch kochenden Brühe läßt man weisse Papierstreifen einmal mit aufwallen und zieht solche alsdann, so wie sie aus der heissen Brühe kommen, durch kaltes Wasser, wodurch das Pulver, welches sich gerne an das Papier anlegt, abgewaschen wird.

§. 57.

In den vorstehenden Sätzen habe ich theils Stoffe genennt, welche mit unreinem Küchensalz oder mit den salzigen Wassern vermischt zu sein pflegen, theils Stoffe, welche jene abzusondern und kennen zu lernen dienen. Um den Gebrauch der letztern vollständig zu lernen, muß man die Stufen kennen, nach welchen die verschiedenen Stoffe mehr oder weniger ihre anziehende Kraft gegen einandern äußern d. i. die Stärke ihrer chemischen Verwandschaft. Wollte man z. B. aus einer Solution, welche vitriolisches Bittersalz enthält, die Bittererde oder Magnesie scheiden, so müßte man einen Stoff kennen, gegen welchen die mit der Bittererde verbundene Schwefelsäure eine stärkere Verwandschaft hat als gegen die Bittererde; dieser Stoff mit gedachter Solution vermischt würde sich alsdann mit der Schwefelsäure des Bittersalzes verbinden und die Bittererde würde davon geschieden und nur als eine freie Erde im Wasser zurückbleiben, woraus sie sich nun leicht scheiden ließ. Ich rede übrigens hier nur von der Verwandschaft der Stoffe in ihren Solutionen, weil die Verwandschaft auf trockenem Wege für den Salinisten nicht sehr interessant ist. *)

I. Verwandschaft der Schwefel- Salpeter- und Kochsalzsäure.

1) Schwererde
2) Gewächsalkali
3) Mineralalkali
4) Kalcherde
5) Bittererde
6) Flüchtiges Alkali
7) Alaunerde
8) Eisenkalch.

II. Verwandschaft der Luftsäure oder Kohlensäure.

1) Schwererde
2) Kalcherde
3) Gewächsalkali
4) Mineralalkali
5) Bittererde
6) Flüchtiges Alkali
7) Alaunerde
8) Eisenkalch.

III. Verwandschaft der Laugensalze.

1) Schwefelsäure
2) Salpetersäure
3) Kochsalzsäure
4) Luftsäure, oder Kohlensäure.

IV. Verwandschaft der Schwererde.

1) Schwefelsäure
2) Salpetersäure
3) Kochsalzsäure
4) Kohlensäure.

V. Ver-

*) In der nachstehenden Tafel sind diejenigen Stoffe, zu welchem der überschriebene Stoff eine stärkere Verwandschaft hat, allemal zuerst genennt. So hat z. B. die Kochsalzsäure, so wie die Schwefel- und Salpetersäure, eine stärkere Verwandschaft zum Mineralalkali als zur Bittererde, zu dieser eine stärkere Verwandschaft als zur Alaunerde u. s. w.

V. Verwandschaft der Kalcherde.

1) Schwefelsäure
2) Salpetersäure
3) Kochsalzsäure
4) Kohlensäure.

VI. Verwandschaft der Bittererde.

1) Schwefelsäure.
2) Salpetersäure.
3) Kochsalzsäure.
4) Luftsäure.

VI. Verwandschaft der Alaunerde.

1) Schwefelsäure
2) Salpetersäure
3) Kochsalzsäure
4) Luftsäure.

§. 58.

Die Beschaffenheit und Reinigkeit eines Küchensalzes, wie solches etwa aus unsern Siedereien kommt, ingleichem die verschiedenen Bestandtheile eines salzigen Wassers zu untersuchen, dient die Kenntnis aller in diesem Kapitel erwähnten Stoffe und ihrer Verwandschaft. Die nähere Anwendung davon enthält das folgende Kapitel.

Viertes Kapitel.

Nähere Anleitung zur genauern Kenntnis der verschiedenen Arten und Abänderungen von Küchensalz und der salzigen Wasser oder Soolen, besonders in Rücksicht auf die Verschiedenheit ihrer Bestandtheile.

§. 59.

Die Natur stellt uns das Salz entweder als einen festen Körper dar oder als einen im Wasser aufgelößten. Im ersten Fall macht es entweder besondere Gebirgslagen oder ist nur einzeln in andere Gebirgslagen eingemischt und kommt dann nur Nesterweis oder in dünnen Schalen oder auch in unkenntlichen Theilen mit der Erde gemischt vor; oder man findet es als einen Niederschlag in einzelen Körnern zusammengehäuft. Daher hat man mehr oder minder reines Steinsalz, gemischtes oder erdiges Steinsalz, salzige Erde, körnigen Salzniederschlag. Im letzten Fall hat man die salzigen Wasser.

§. 60.

Man findet das Steinsalz sowohl seiner Farbe als seinem Gewebe nach sehr verschieden.

In Rücksicht auf die Farbe findet man es weis, gelblichweis, gräulich- und röthlichweis, rauchgrau, fleisch- und bräunlichroth, violett, blau, grün, gelb und melirt.

In Rücksicht auf sein Gewebe findet man es in dichten ungeformten Massen, in kubischen Kristallen, in Salzdrusen, faserig, tropfsteinartig, und als Salzblüte.

Das gemischte Steinsalz ist mit Thon, Gips, Kalch auch mit Sand vermengt. Die salzige Erde besteht aus vorgenannten Erdarten, die mit Salztheilchen verbunden sind.

Den

Den körnigen Salzniederschlag findet man theils an einigen Seeufern, theils auf dem Boden einiger mit gesättigtem Salzwasser angefüllten Teiche vorzüglich im Russischen Reich.

§. 61.

Das Steinsalz ist unter den verschiedenen Gattungen des Küchensalzes das härteste und an Kristallisationswasser das reichste. Im Durchschnitt genommen weicht die Verhältnis seiner Bestandtheile nie merklich von der folgenden ab

50 Theile Mineralalkali
30 — Wasser
19 — Säure

wofern es rein genug ist. Seine specifische Schwere ist = 2,10.

§. 62.

Das Steinsalz wird entweder ordentlich bergmännisch bearbeitet und zu Tage gefördert, wie zu Wielizka in Pohlen, und dann zum Theil gradezu benutzt, zum Theil aber in Wasser aufgelößt und dann gehörig gereinigt und versotten; oder es wird sogleich in dem Salzgebirg selbsten aufgelößt, indem man Gruben darin anlegt und Wasser in solche leitet, welches nach gehöriger Sättigung mit Salz in die Siedepfannen abgeleitet und darin zu Salz versotten wird. Man löst es auch in Seewasser, wie zu Walloe in Norwegen, oder in Soole, wie zu Oldeslohe im Hollsteinischen, auf und versiedet es dann auf die gewöhnliche Weise. *) Im Grunde hat man es also bei Verfertigung eines guten Küchensalzes allemal mit salzigen Wassern zu thun.

*) Sowohl in Walloe als in Oldeslohe läßt man das Steinsalz von Liverpool in England kommen. Eine Tonne zu 22 Ztr. gibt, nach der Auflösung in 1 löthiger Soole, wenn man solche bis zu 26 Lothen (im Hundert) anreichert, etwa 20 Ztr. Küchensalz. Um den Gehalt dieses Liverpooler Steinsalzes näher zu bestimmen, dienet folgende Berechnung.

Unter 100 Pfund Steinsalz sind x Pfund Erde enthalten und beiläufig 6 + 24 Pfund Wasser; da nun das gute Küchensalz nur 6 Pfund Wasser wieder in seine Kristalle einschließt, so betrachte ich die 100 Pfund Steinsalz nur als 100 — (24 + x) Pfund Küchensalz.

Löst man die 100 Pfund Steinsalz in y Pfund 1 löthiger Soole auf, so hat man eine Solution = 100 + y, und darin sind enthalten 100 — 24 — x + 0,01. y Pfund Salz, die Solution enthält also in hundert Lothen

$$\frac{100.(100 - 24 - x + 0{,}01.y)}{100 + y}$$ Lothe Salz

§. 63.

Die salzigen Wasser, aus welchen das Küchensalz zubereitet wird, sind also theils künstliche theils natürliche Salzauflösungen. Zu ersteren gehören die des Steinsalzes, zu letzteren die Wasser des Meeres oder einzelner gesalzener Seen und Teiche und der Quellen. Die letzten, die salzigen Quellwasser heissen insbesondere Soolen.

§. 64.

Die Salzigkeit des Meerwassers ist sehr verschieden. So folgen z. B. das Seewasser auf der Küste von Mosambique, des Mittländischen Meeres, des Englischen und Teutschen und das Wasser der Ostsee so auf einander, daß das folgende immer weniger salzig ist, als das vorhergenannte. Von den mancherlei Muthmassungen über die Ursache von der Salzigkeit des Meerwassers sage ich hier nichts. Wenn die Salzgebirge als ein Niederschlag und Geburth des vormaligen Meeres angesehen werden können, so folgt daraus grade zu, daß vor der Bildung unserer jetzigen Erdoberfläche oder Erdrinde, vor vielen Jahrtausenden, das Weltmeer weit reicher an Salz gewesen sein müsse als jetzt, da eine so ungeheure Salzmasse daraus abgeschieden ist. Denn daß die uns bekannten Salzgebirge von Bedeutung sind, wird Jeder einsehen, der die Werke der Herrn v. Fichtel, Pallas, Hermann u. a. gelesen hat, und außerdem

oder sie ist nach meiner Sprache $\frac{7600 - 100 x + y}{100 + y}$ löthig.

Soll sie nun 26 löthig sein, so hat man

$$\frac{7600 - 100. x + y}{100 + y} = 26$$

also

$$y = 200 - 4x$$

d. h. zu 100 Pfund Steinsalz kommen, um 26 löthige Solution zu erhalten, 200 — 4. x Pfund 1 löthige Soole.

In diesen 200 — 4. x Pfund 1 löthiger Soole sind 2 — 0,04. x Pfund enthalten. Demnach kommt zu jedem Zentner Steinsalz durch die 1 löthige Soole noch 2 — 0,04. x Pfund Salz, und zu 22 Zentnern kommen 22. (2 — 0,04. x) oder 44 — 0,88 x Pfund Salz, wofür ich beiläufig 43 Pfund annehmen kann.

Es liefern also 22 Zentner Steinsalz in Walloe eigentlich 19,57 Zentner Küchensalz.

Es sollten aber darin nur etwa ¾. 22 oder nur 16½ Zentner Küchensalz enthalten sein, und so werden also etwa 3 Zentner weiter bewirkt. Es enthält also das Liverpooler Steinsalz entweder weit weniger Kristallisationswasser, als sonsten gewöhnlich mit dem Steinsalz verbunden ist, oder es verbindet sich noch überflüssige im Seewasser enthaltene Salzsäure mit dem Alkali des Steinsalzes und es entsteht auf solche Weise noch ein Gewinn an Kochsalz.

außerdem erwägt, daß die ebendaher rührenden Soolquellen blos in Europa jährlich mehr als 10 Millionen Zentner Salz mit sich fortführen. Man wird also wohl annehmen müssen, daß das Meer ursprünglich gesalzen war. Uebrigens ist bekannt genug, daß das Meerwasser sich von den Soolquellen durch mancherlei fremdartige Theile und aufgelößte Stoffe sehr unterscheidet. Selbst das Meer- oder Seesalz unterscheidet sich von dem Salz der Soolquellen durch die verschiedene Verhältnis, in welcher die Säure mit dem Alkali verbunden ist, indem es bei gehöriger Zubereitung allemal mehr Säure und weniger Alkali enthält als das gleich gut zubereitete Salz aus den Soolquellen. Sonst ist noch zu bemerken, daß das Meerwasser, wenigstens in der Nähe des festen Landes, ganz gewöhnlich an der Oberfläche minder salzig ist als in größerer Tiefe. Daher hat man auf der Norwegischen Halbinsel Walloe zur Verfertigung des Salzes aus dem Seewasser die Röhren, durch welche solches beigeleitet wird, 30 Fus tief in das Meer gelegt, wodurch man es oft doppel so salzreich erhält als nahe an der Oberfläche *).

§. 65.

f. Salzwerkskunde §. 12. wo aber die Note wegbleibt.

Am Ende wird noch beigefügt: Nur das Salzwerk auf der Halbinsel Walloe macht hier eine Ausnahme, indem man dort das Meerwasser wie eine geringhaltige Soolquelle auf ganz gewöhnliche Weise gradirt, alsdann noch mit Englischem Steinsalz anreichert und hierauf versiedet.

§. 66.

Hier habe ich es insbesondere mit der Soole zu thun. Sie ist salziges Wasser, das in seinem unterirdischen Lauf salzige Gebirgsschichten angetroffen, Salztheilchen aufgelöst und mit sich fortgeführt hat, und nun als eine Quelle irgendwo sichtbar wird. In Rücksicht auf ihr hydraulisches und geognostisches Verhalten werde ich sie weiter unten betrachten. Hier ist nur von ihren Bestandtheilen die Rede, die theils wesentlich, theils zufällig sind.

§. 67.

Da unsre Soolen in ihrem unterirdischen Lauf nicht blos über reines Steinsalz hingeflossen sind, sondern außerdem mancherlei andere Salz- und Erdarten ange-

*) Ich habe das Meerwasser bei Walloe im Juni 1795 selbsten nach meiner Spindel untersucht. Bei meiner Ankunft war es auf der Oberfläche und am Ufer eben so schwer als 450 Fuß weit davon in einer Tiefe von 30 Fußen nämlich $1\frac{3}{4}$ löthig. Aber mehrere Tage nachher war es auf der Oberfläche am Ufer nur 1 löthig; 170 Fuß vom Ufer in der Tiefe von 11 Fußen war es sehr nahe $1\frac{3}{4}$ löthig und 450 Fuß vom Ufer in der Tiefe von 30 Fußen völlig $1\frac{3}{4}$ löthig, wie vorhin. Es enthält übrigens eine außerordentliche Menge Magnesie und Bittersalz.

angetroffen haben, bevor sie bei uns als Quellen zum Vorschein kommen, so ist es sehr begreiflich, daß sie nicht blos aufgelößtes Kûchensalz sondern noch mancherlei andere Stoffe mit sich führen. Dahin gehören nun ungebundene oder freie Erdtheilchen d. i. solche, die nur mechanisch ohne Zwischenkunft einer Säure im Wasser zerlegt sind, Erd- oder Eisentheilchen, die mit Beihülfe der Kohlensäure darin aufgelößt erhalten werden, Glaubersalz, vitriolisches Bittersalz, kochsalziges Bittersalz, kalcherdiges Kochsalz.

§. 68.

Zu den freien Erdtheilchen, welche den Soolen beigemischt zu sein pflegen, gehören der rohe Kalch, der Gips, der Thon, und selbst feiner Sand. Aus (§. 47.) weiß man, daß der rohe Kalch durch die ihm beigemischte Kohlensäure schwerer auflöslich wird als die reine Kalcherde; doch dauert dieses nur solange fort, bis die reine Kalcherde völlig mit der Kohlensäure gesättigt ist. Kommt alsdann noch mehr Kohlensäure zum Wasser, so äußert solche ihre auflösende Kraft gegen die rohe Kalcherde und kann also das kohlensaure Wasser nur dann mehr reine Kalcherde auflösen, als das von Kohlensäure freie Wasser, wenn das Wasser mehr Kohlensäure enthält als zur Sättigung der reinen Kalcherde erforderlich ist. Dieser Ueberschuß von Kohlensäure läßt sich durch hinlängliche Erwärmung also durchs Kochen der Auflösung austreiben, da dann während dieser Austreibung soviele Kalchtheilchen zu Boden sinken oder niedergeschlagen werden als wegen dieses Ueberschusses von Kohlensäure aufgelöst waren. Gips, Thon und Sand stehen mit der Kohlensäure in keiner Verbindung. Bittererde kann das Kohlensäurefreie Wasser schon in ziemlicher Menge enthalten, aber ungleich mehr das kohlensaure Wasser (§. 49.) Dieser Ueberschuß von Bittererde, welcher blos wegen der mit dem Wasser vermischten Kohlensäure darin aufgelöst erhalten wird, wird niedergeschlagen, sobald die Auflösung hinlänglich erwärmt und dadurch die Kohlensäure ausgetrieben wird. Auch die mittelst Kohlensäure aufgelösten Eisentheilchen lassen ihre Kohlensäure bei der Erwärmung fahren und werden in eben dem Maaße niedergeschlagen.

§. 69.

Um also vor allen Dingen die freien oder doch nur kohlensaure fremden Beimischungen von einer Soole zu scheiden, und solche genau anzugeben, setzt man ein gläsernes oder porcellänenes Gefäß mit einer genau abgewogenen Menge z. B. mit 100 Lothen Soole über Feuer; die Erhitzung muß dabei allmälig geschehen, indem man z. B. das Gefäß in ein mit Sand gefülltes eisernes Gefäß setzt, das nun unmittelbar über Feuer gesetzt werden kann. Unter gelinder

Abdämpfung und öfterer Umrührung, damit sich nichts am Boden fest ansetze, läßt man nun die Soole nach und nach abdünsten, bis sie schmierig zu werden anfängt.

Nunmehr wiegt man Blätter von Druck- oder Löschpapier einzel ab, und macht daraus Filtra. Ein solches Filtrum setzt man auf ein reines Zuckerglas und giest die schmierige oder verdickte Soole nach und nach hinein, da dann die Salzauflösung durch das Filtrum allmälig durchgeht und die freien Erdtheile zurückbleiben. Die zurückbleibenden Erdtheile werden durch wiederholtes allmäliges Zugießen von reinem destillirtem Wasser vollends ausgesüßt, so daß gar nichts salziges mehr im Filtro zurückbleibt. Man trocknet hierauf das Filtrum mit den völlig ausgesüßten Erdtheilen, wiegt beides zusammen und zieht nun das schon vorher angemerkte Gewicht des Filtrums davon ab, so zeigt der Rest das Gewicht sämmtlicher Erdtheilchen an.

§. 70.

Die so abgeschiedenen Theilchen müssen noch nach ihren verschiedenen Arten von einander geschieden werden. Zuerst probirt man sie auf Eisen, wozu man aber am besten nur einen Theil z. B. nur 60 Gran von jenen Erdtheilchen genau abwiegt. Man vermische solche mit Wasser und wirft nun nur etwas weniges phlogistisirtes Laugensalz (§. 56.) zu der Mischung. Erfolgt kein gefärbter Niederschlag, nachdem man die Mischung noch einige Zeit hat stehen gelassen, so befinden sich keine Eisentheile darunter und man kann nun diese Mischung wegschütten; erfolgt aber ein gefärbter Niederschlag, so giest man diese Probemischung wieder zu den übrigen Theilen, wovon man die 60 Gran genommen hatte, und vermischt alles mit noch mehrerem Wasser, giest hierauf in kleinen abgewogenen Portiönchen in erforderlichen Zwischenzeiten nach und nach mehr phlogist. Laugensalz hinzu, bis endlich kein gefärbter Niederschlag mehr erfolgt, welchen Zeitpunkt man genau beobachten muß. Nunmehr läßt man die Mischung etwa noch 24 Stunden stehen, um den Niederschlag noch vollends zu erhalten, und giest sie alsdann langsam ab, doch mit Behutsamkeit, daß nichts von dem gefärbten Niederschlag mit folgt; man giest dann zu diesem gefärbten Rückstand neues Wasser, läßt den gefärbten Stoff sich nochmalen darin setzen und giest dann das Wasser nochmalen zu dem vorigen Abguß. Auf solche Art kann man den gefärbten Niederschlag für diese Absicht rein genug erhalten und trocknen, da man ihn dann wiegt; zieht man hiernächst das Gewicht des dazu gebrauchten phlogist. Laugensalzes davon ab, so gibt der Rest das Gewicht des gefällten Eisens.

Jetzt kommt die Untersuchung an die übrigen in der abgegossenen Mischung enthaltenen Erdarten. Man lasse sie bis zu einer breiigen Masse allmälig abdämpfen,

dämpfen, das noch damit vermischte Wasser alsdann noch durch ein Filtrum abtropfen und die zurückbleibende Masse alsdann vollends abtrocknen; jetzt vermische man sie etwa mit gleichviel Essigsäure, und gieße etwas Wasser hinzu; die Kalch- Bitter- und Alaunerde werden hierin vollkommen aufgelöst, der Gips aber wird gar nicht angegriffen (§. 53.); man kann also den Gips durch ein Filtrum von der Solution scheiden und trocknen. Nun schütte man zu der durchgegangenen Solution etwas mehr Schwefelsäure, als solche noch Erdtheile dem Gewicht nach enthält; dadurch werden die drei Erdarten, wenn sie alle darin beisammen sind, in Gips, vitriolisches Bittersalz und Alaun verwandelt, die sich wegen ihrer sehr verschiedenen Auflöslichkeit (§. 53.) sehr leicht von einander scheiden lassen. Denn da ein Theil Gips 480 Theile siedendes Wasser zu seiner Auflösung bedarf, so fällt solcher sehr bald zu Boden; dann folgt der Alaun, welcher zu einem Theil 34,285 Theile Wasser von mittler Temperatur zu seiner Auflösung bedarf, und der also weit eher als das Bittersalz in fester Gestalt erscheinen muß, da solches nur 1,48 Theile Wasser nöthig hat.

Inzwischen wird man hirbei überhaupt nicht leicht eine merkbare Beimischung von Alaun erhalten.

Sowohl das vitriolische Bittersalz als der Alaun lassen sich nun wieder jedes besonders in Wasser auflösen, da dann durch zugeschüttete Pottaschensolution beide Salze wieder von ihrem erdigen Bestandtheil geschieden werden, indem sich die Schwefelsäure mit dem Alkali verbindet und einen vitriolisirten Weinstein erzeugt (§. 52.) Diese Solutionen enthalten den vitriol. Weinstein aufgelöst, können also filtrirt werden und lassen die Bittererde und die Alaunerde im Filter zurück, die dann noch gehörig ausgesüßt, getrocknet und dann sammt dem jedesmal vorher gewogenen Filtro wieder abgewogen werden. Das Gewicht eines Filtrums von dem gefundenen Gewicht abgezogen läßt dann das Gewicht sowohl der Bitter- als der Alaunerde, wenn solche vorhanden ist, übrig. Und die Summe dieser beiden Gewichte von der bekannten Summe der Gewichte aller drei Erdarten abgezogen gibt das Gewicht der Kalcherde.

So hat man also die Gewichte des Eisens, der Gips- der Kalch- der Bitter- und der Alaunerde. Hat man jene zur ersten Probe genommenen 60 Grane weggeschüttet, so muß man jetzt noch berechnen, wieviel von jeder dieser Erdart verhältnißmäßig in diesen 60 Granen enthalten waren, und solches noch zu den gefundenen Gewichten addiren.

§. 71.

Jetzt folgt die Untersuchung der gleich anfangs durchs Filtrum durchgegangenen Soole (§. 69.)

Zuerst scheidet man das darin befindliche Kochsalz ab, welches durch gelindes Abdämpfen geschicht und zwar am besten in Gefäßen, die mehr hoch als weit sind. Sobald die zur Auflösung des Kochsalzes erforderliche Menge Wasser fehlt, fangen die Salztheilchen an, in Körnern zusammenzutreten, welches man das Anschießen oder Kristallisiren nennt. Diese Küchensalzkristalle fallen nach und nach zu Boden. Wenn man merkt, daß kein Küchensalz mehr anschießen will, so nimmt man das niedergeschlagene Salz heraus und wäscht es mit etwas zugegossenem Weingeist ab (§. 54.), dieser nimmt die allenfalls anklebende Theilchen von kalcherdigem Kochsalz oder kochsalzigem Bittersalz mit sich und man läst ihn nun wieder zu der übrigen Solution abfließen. Zu dieser übrigen Solution gieſt man nun noch etwas Weingeist und läßt sie dann noch eine Zeitlang in gelinder Wärme stehen, da dann der noch darin enthaltene Antheil von Küchensalz in kurzer Zeit vollends anschieſt, den man dann wie vorhin behandelt. Der zum Abwaschen genommene Weingeist muß jedesmal wieder zur Solution abfliesen, damit keine fremde Salztheilchen verlohren gehen.

Nun lasse man die übriggebliebene Solution bei sehr gelinder Wärme bis zu einer schmierigen Masse sehr gelinde abdämpfen; schütte sie dann in ein Filtrum und giese Weingeist hinzu, so gehen das kalcherdige Kochsalz und kochsalzige Bittersalz durch das Filtrum, die vitriolischen Salze aber bleiben zurück.

Diese vitriolischen Salze können Glaubersalz und vitr. Bittersalz sein. Man löst sie durch etwas zugeschüttetes destillirtes Wasser vollends auf und läßt diese Auflösung in gelinder Wärme solange abdämpfen, bis sich Salzkristallchen zu zeigen anfangen, worauf man die Solution abkühlen und dabei die Kristallchen vollends anschiesen läßt, bis alles Wäßrichte davon gegangen ist. Das so erhaltene Salz wird gewogen, so hat man das Gewicht von beiden vitriolischen Salzen zusammengenommen.

Nunmehr löst man dieses unter einander vermengte Salz wieder in reinem Wasser auf, und schüttet nach und nach solange Alkali hinzu, als die Solution noch davon trübe wird; die Schwefelsäure des Bittersalzes vereinigt sich mit dem Alkali und die Bittererde wird niedergeschlagen. Diese wird durch ein Filtrum vom Wasser befreit, getrocknet, gewogen und mit $\frac{100}{19}$ multiplicirt (§. 53.), die so herauskommende Zahl ist das Gewicht des in der Solution aufgelöst gewesenen vitr. Bittersalzes. Dieses Gewicht von der zuvor gefundenen Summe beider Gewichten abgezogen läßt das Gewicht des in der Solution befindlichen Glaubersalzes übrig.

§. 72.

Ich will nunmehr die Resultate einiger chemischen Untersuchungen über verschiedene Soolquellen mittheilen. Dabei gehen 480 Gran auf eine Unze.

In 24 Unzen Soole enthält nach Hrn. Trampel

Die Rhemer Brunnensoole

908,86 Gran reines Küchensalz
38,32 — fliesbares Salz
43,80 — Gips
3,70 — Kalch
0,60 — Bittererde.
Etliche Gran Eisentheile.

Die Salzkotter Brunnensole

706,01 Gran reines Kochsalz
22,55 — fliesbares Salz
5,75 — Gips
14,53 — Kalch
0,96 — Bittererde.

Die Salzufflische Brunnensoole

671 Gran reines Küchensalz
40 — fliesbares Salz
31,25 — Gips
6,50 — Kalch
3 — Bittererde.

Die Brunnensoole zu Salz der Helden

370 Gran reines Küchensalz
25,50 — fliesbares Salz
20,75 — Gips
2 — Kalch
1,50 — Bitterde.

Die Sulbecker Brunnensoole

294 Gran reines Küchensalz
26 — fliesbares Salz
10 — Gips
4,25 — Kalch
1 — Bittererde

Die Pyrmonter Brunnensoole

149,11 Gran reines Küchensalz
13,04 — Glaubersalz
13,05 — fliesbares Salz
22,06 — Gips
0,29 — Kalch
0,58 — Bittererde.

Die

Die Karlshafer Brunnensoole

205	Gran	reines Küchensalz
14,50	—	Glaubersalz
1,66	—	kalcherdiges Kochsalz
2,50	—	kochsalziges Bittersalz
0,50	—	Salzsaure Thonerde
2,75	—	luftsaure Thonerde
0,75	—	luftsaure Bittererde
1,50	—	rohe Kalcherde
7,50	—	Gips
1,43	—	luftsaures Eisen
0,50	—	Harzstoff.

Die letzte Untersuchung ist die genaueste; bei der vorhergehenden sind die verschiedenen fliesbaren Salze d. h. kalcherdiges Kochsalz, kochsalziges Bittersalz und salzsaure Thonerde gar nicht von einander abgesondert worden. Aeusserst verdächtig bleibt bei solchen Untersuchungen oder Zerlegungen allemal eine solche Angabe wie hier bei der Karlshafer Soole die von ½ Gran Harzstoff und ½ Gran salzsaure Thonerde. Ueberhaupt können solche Beimischungen so gut als nicht vorhanden ganz beiseitgesetzt werden.

Nach Hrn. Gren enthält in 16 Unzen Medizinalgewicht die Soole des teutschen Brunnens zu Halle im Magdeburgschen

6	Lothe	2	Quinte	9	Gran	reines Küchensalz
•	—	•	—	23	—	kalcherdiges Kochsalz
•	—	•	—	2,5	—	Gips
•	—	•	—	1,5	—	rohe Kalcherde

und dieser große Chemiker setzt hinzu:

„Die Meinung von aufgelösten bituminösen Theilen in der Soole ist eine „Grille."

Die Soole des Schönebeckschen Hauptbrunnens

4	Lothe	1	Qu.	52	Gran	reines Küchensalz
•	—	•	—	29	—	kochsalziges Bittersalz
•	—	•	—	14	—	Gips
•	—	•	—	3	—	rohe Kalcherde.

§. 73.

Man sieht hieraus, wie mannigfaltig die unsern Soolen beigemengte Salz- und Erdarten sein können, und da solche chemische Künsteleien bei unsern Siedereien im Großen unanwendbar bleiben und dabei nur die einfachsten Reinigungsmittel statt finden, welche ich unten erwähnen werde, so ist es sehr begreiflich

greiflich, daß unsere Siedereien nie ein chemisch reines Küchensalz liefern können. Um solches zu untersuchen, löst man es in destillirtem Wasser auf und verfährt nun mit der Solution wie mit einer Soole. Hr. Baumé hat mancherlei Sorten von Küchensalz untersucht, und die Resultate so mitgetheilt, wie sie die nachstehende Tafel angibt. Die Bitterde hat er von der Kalcherde nicht unterschieden, sondern beide unter der Benennung Erde, also auch sowohl das Kochsalzige Bittersalz als das Kalcherdige Kochsalz unter der allgemeinen Benennung Erdiges Kochsalz begriffen. Weil sich nun dieses erdige Kochsalz durch ein Alkali leicht zerlegen und dann die niedergeschlagene Erde durch ein Filtrum absondern, trocknen und wiegen läßt, so erhält man sehr leicht das Gewicht der mit dem erdigen Kochsalz verbundenen Erdtheile, und diese darf man nur mit 2,25 multipliciren, um das Gewicht des erdigen Kochsalzes selbsten zu erhalten. Aber Hr. Baumé hat schlechthin mit 2 multiplicirt. Die in der ersten Kolonne angegebene Erde war kein Bestandtheil des erdigen Kochsalzes, sondern als freie Erde dem Salz beigemischt.

Namen der Salze.	Ein Pfund von jeder Sorte enthielt								
	Erde			Reines Salz			Erdiges Kochsalz.		
	U.	Q.	Gr.	U.	Q.	Gr.	U.	Q.	Gr.
Grobkörn. Salz von Dieuse	0.	0.	6.	15.	7.	14.	0.	0.	52.
Kleinkörn. ebendaher	0.	0.	12.	15.	5.	8.	0.	2.	52.
Chateau-Salins	0.	0.	6.	15.	5.	14.	0.	2.	42.
Montmorot, gekörnt	0.	0.	6.	15.	4.	38.	0.	3.	28.
Ebend. in Klumpen	0.	0.	33.	15.	3.	0.	0.	4.	39.
Salins, gekörnt	0.	0.	6.	15.	5.	6.	0.	2.	60.
Salins, in Klumpen	0.	0.	60.	15.	1.	36.	0.	5.	48.
Pariser Kaufsalz	0.	2.	2.	15.	2.	46.	0.	3.	24.
Roheim	0.	0.	6.	15.	6.	16.	0.	1.	50.
Borggneuf	0.	1.	24.	15.	3.	8.	0.	3.	40.
Bouin	0.	0.	24.	15.	4.	64.	0.	2.	56.
Noir Montier	0.	0.	60.	15.	3.	0.	0.	4.	12.
Croisy	0.	1.	24.	15.	2.	48.	0.	4.	0.
Polingren	0.	2.	48.	15.	2.	24.	0.	3.	0.
Weiß Salz von Sulz	0.	0.	0.	15.	4.	0.	0.	4.	0.
Grau Salz von Sulz	0.	6.	0.	15.	6.	0.	0.	4.	0.

§. 74.

So lassen sich also vorgelegte Sorten von Küchensalz ohne Schwierigkeit untersuchen und mit einander vergleichen. Bei einerlei Verhältnis der drei wesentlichen Bestandtheile (§. 25.) ist ganz natürlich dasjenige das vollkommenste, das am wen[illegible]en mit fremdartigen Stoffen vermischt ist. Inzwischen läßt sich immer noch fragen, wonach sich überhaupt die Verhältnis der Güte verschiedener Sorten von Küchensalz, als Gewürz betrachtet, schätzen lasse? Ich habe ꝛc. s. Suppl. §. 634. wo nur (im ersten Kap.) statt (§. 608. no. 83.) gesetzt wird.

§. 75.

Mir wird es wohl verstattet sein, über die Verhältnis der Salzgüte meine eigene Gedanken herzusetzen. Aus der Tafel (§. 53.) ersieht man, daß beiläufig ein Drittheil des erdigen Kochsalzes aus der Kochsalzsäure besteht, wobei man das Kochsalzige Bittersalz und das kalchichte Kochsalz unter einander vermengt annehmen kann.

Es könnte also die Beimischung fliesbarer Salze auf die in einer gegebenen Menge Küchensalzes enthaltene Menge Säure einigen Einfluß haben. Außerdem ist es aber keinem Zweifel unterworfen, daß einiges Uebermaas von Alkali dem Salz einen stärkern Geschmack gibt. Ließe man also das Salz soweit dekrepitiren, daß es dabei noch etwas von seiner Säure verlöhre, so würde die Verhältnis des zurückbleibenden alkalischen Grundtheils zu der nun verminderten Säure vergrößert und das Salz als Gewürz in der That schärfer d. h. für die Zunge empfindlicher. Aber es weicht in diesem Zustand schon etwas von der Natur eines Neutralsalzes ab, wird mehr alkalisch und sein Geschmack minder angenehm, mehr brennend. Es ist auch in diesem Zustand den Angriffen der Luftfeuchtigkeit mehr unterworfen.*)

Nach meiner Einsicht beruht die Güte des Salzes blos auf der in einem bestimmten Salzgewicht mit dem Alkali verbundenen Menge von Säure. Hätte man z. B. ein Gewicht Salz = S und bei dessen Untersuchung gefunden, daß solches von der stärksten Säure ein Gewicht = r, von ungebundener Erde ein

*) Ich behaupte nicht, daß ein solches dekrepitirtes Salz zum Anziehen der Feuchtigkeit geschickter sei, sondern nur daß es mehr von der Luftfeuchtigkeit leide, als ein anderes, das mehr Säure enthält, wenn es auch gleich wirklich weniger Feuchtigkeit anziehen sollte, wie ich vermuthe. Das Anziehen der Feuchtigkeit beim Salze kommt ohne Zweifel von der verkältenden Kraft des Salzes her, wodurch die jede Salzmasse umgebenden Dünste unaufhörlich verdichtet und in fühlbare Feuchtigkeit verwandelt und in das Salz niedergeschlagen werden. Ein gutes Salz kann aber weit mehr Feuchtigkeit verschlucken, ohne fliesend zu werden, als ein schlechtes, und dunstet dann solche bei trockener Luft wieder aus, daher solches sich in den Magazinen weit besser hält.

ein Gewicht = u, und von erdigem Kochsalz ein Gewicht = e enthalte; und hätte man eben diese Stücke bei einem gleichen Gewicht S von einer andern Salzsorte = r', u', e' gefunden, so wäre das in der ersten Sorte enthaltene reine Küchensalz

$$= S - (u + e)$$

und das in der andern

$$= S - (u' + e')$$

Die Menge des in der erstern Sorte mit dem Alkali verbundenen Salzgeistes ist $r - \frac{4}{9} e$, und die in der andern Sorte $= r' - \frac{4}{9} e'$.

Wäre nun der alkalische Grundtheil in beiden Sorten auf gleiche Art gebunden, so würde ich die Verhältnis der Güte so ausdrucken

$$(r - \tfrac{4}{9} e) \cdot (S - (u + e)) : (r' - \tfrac{4}{9} e') \cdot (S - (u' + e'))$$

Da aber in der ersten Sorte die Menge des Alkali

$$= S - (u + e) - (r - \tfrac{4}{9} e) - \tfrac{1}{17} (S - (u + e))$$

wo das vierte Glied das Kristallisationswasser vorstellt; in der andern aber

$$= S - (u' + e') - (r' - \tfrac{4}{9} e') - \tfrac{1}{17} (S - (u' + e'))$$

so setze ich die Verhältnis der Güte beider Salzsorten =

$$\frac{(r - \frac{4}{9} e) \cdot (S - (u + e))}{\frac{16}{17} (S - (u + e)) - (r - \frac{4}{9} e)} : \frac{(r' - \frac{4}{9} e') \cdot (S - (u' + e'))}{\frac{16}{17} \cdot (S - (u' + e')) - (r' - \frac{4}{9} e')}$$ *)

§. 76.

Ich will solches noch durch ein Beispiel in Zahlen erläutern. Man setze, es sei, für S = 100,

für die erste Salzsorte	für die andere
$r = 48$	$r' = 45{,}3$
$u = 0$	$u' = 0$
$e = 0$	$e' = 2$

so

*) Der Chemiker kann sich hier so wenig als der Mathematiker das Recht anmaassen, die Verhältnis der Güte nach einem allgemeinen Gesetz zu bestimmen, weil die Natur des Gegenstands unmittelbar mit den Empfindungen der Zunge zusammenhängt, die sich keinesweges zur Vorschrift machen läßt, grade dasjenige Salz für das beste zu finden, das die meiste Säure enthält, und noch weniger, es grade in der Verhältnis besser zu finden, nach welcher es reicher an Säure ist. Man muß also unter mehrern der Natur der Sache nicht widersprechenden Verhältnissen diejenige nehmen, welche den Gesetzen, denen die Empfindungen unserer Zunge unterworfen sind, angemessen befunden werden, und ich glaube, daß die hier angegebene Verhältnis diese Eigenschaft hat.

so wäre nach obiger Formel die Verhältnis der Güte beider Salzsorten =

$$\frac{48 \cdot 100}{\frac{16}{17} \cdot 100 - 48} : \frac{(45,3 - \frac{8}{5}) \cdot (100 - 2)}{\frac{16}{17} \cdot (100 - 2) - (45,3 - \frac{8}{5})}$$

$$= 1041 : 910 = 100 : 87,4$$

Man hätte also in der Küche bei 100 Pfund von der ersten Sorte etwa 12½ Pfund Salz gegen 100 Pfund von der andern Sorte zum Profit. Rechnete man die Verhältnis der Güte blos nach der Verhältnis des mehreren Salzgeistes, so wäre solche nur wie 48 zu 45,3 und das gäbe auf 100 Pfund nur etwa 5 Pfund 19 Loth zum Vortheil.

Ich habe dieses Beyspiel aus Hrn. Röslers im 1sten Kap. angezeigter sehr lehrreichen Schrift genommen, wo die Güte des Sulzer Salzes zu der des Bairischen darum wie 48 zu 45,3 angenommen wird, weil sich der Salzgeist von beiden so verhalte. Ich halte aber diese Bestimmung nicht für hinlänglich, und habe daher nur zeigen wollen, wie sehr verschieden das Resultat meiner Formel diese Verhältnis angibt, wenn man beim Bairischen Salz $e' = 2$ setzt.

§. 77.

Suppl. §. 637. Nur wird §. 25. statt §. 633. und §. 73 statt 623. gesetzt.

§. 78.

Suppl. §. 646.

§. 79.

Suppl. §. 647. wo nur das Allegat (711.) wegbleibt.

§. 80.

Suppl. §. 648. wo nur §. 73. statt 623. gesetzt wird.

§. 81.

Suppl. §. 649.

§. 82.

Suppl. §. 650.

§. 83.

Suppl. §. 651. wo nur das Allegat (§. 711.) wegbleibt.

Am Ende wird noch beigefügt:

Hingegen habe ich die Dämpfe über einer völlig bedeckten Pfanne, die nur oberwärts durch eine kleine Oeffnung, welche etwa $\frac{1}{80}$ von der Grundfläche der Pfanne betrug, abziehen konnten, ganz frei von Salz befunden.

§. 84.

Suppl. §. 652.

§. 85.

Ich muß noch bemerken, daß die fremden Bestandtheile besonders die fremden Salze hauptsächlich in der beim Versieden einer Soole zuletzt übrig bleibenden dicken braunen Lauge zurückbleiben. Diese Lauge ist unter dem Namen der Bittersoole, Bitterlauge, Muttersoole, Mutterlauge bekannt. Die Untersuchung ihrer Bestandtheile geschieht auf die Art, wie ich (§§. 69--71.) gewiesen habe; am besten im Winter, weil alsdann bei beträchtlicher Kälte die Salze noch zu Kristallen anschießen, welche in der Wärme oder selbst bei mittler Temperatur noch aufgelöst bleiben. Ich werde unten noch hiervon handeln. (§. 675. u. f. f.)

Fünftes

Fünftes Kapitel.

Von der Löthigkeit und specifischen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermischung oder Abdünstung.

§. 86.

Salzwerksk. §. 27.

§. 87.

Salzwerksk. §. 28. Nur bleiben am Ende die Worte weg: wie schon oben 2c. Dagegen wird hinzugesetzt: Einige andere Arten, die Löthigkeit zu bestimmen, werde ich in der Folge erwähnen.

§. 88.

Salzwerksk. §. 29. Nur muß es im Anfang so heißen: das Salz ist beinahe doppelt so schwer als reines Wasser (§. 36.), daher 2c.

§. 89.

Die von den Herren Lambert und Wild angestellten Untersuchungen über die specifische Schwere der Soolen von verschiedener Löthigkeit machen alle andere ähnliche Untersuchungen über diesen Gegenstand völlig entbehrlich. Ich werde daher nur von diesen hier das Nöthige beibringen. Hr. Lambert hat eine Tafel nach einer gefundenen Formel berechnet, ohne sich über die Erfindung seiner Formel selbst deutlich zu erklären *); hier werde ich daher zeigen, wie sich solche finden läßt.

§. 90.

*) s. den XVIII. Th. der Hist. et Mem. de l'Acad. R. des sc et b. l. Berlin a. d. J. 1762. à Berlin 1769. Ich beziehe mich hier auf die in Hrn. Branders Beschreib. einer neuen Hydrost. Wage angehängte teutsche Uebersetzung dieser Schrift.

§. 90.

Salzwerksk. §. 48. S. 42. *)

*) Hr. Lambert setzt hier unrichtig die spec. Schwere des Kochsalzes = 2,148. Für aufgelöstes Kochsalz läßt sich solche ohne merklichen Fehler schlechtweg = 2 setzen, weil bei solchem die Korrektion wegen des Kristallisationswassers wegfällt. Daher sind die Lambertschen Zahlen für das Salz welches sich in die Poros verkrochen, also auch die für das Salz, welches sich nicht in die Poros verkrochen hat, unrichtig. Man wird aber finden, daß diese Unrichtigkeit keinen Bezug auf die Berechnung der spec. Schwere der Soolen hat.

§. 91.

Salzwerksk. §. 50.

Nur der letzte Satz muß so heißen:

Nun läßt sich hier das Gewicht von einem Pariser Kub. Fus Wasser = 72 Pfund Cöllnisch annehmen, also das Gewicht von 1 K. F. 14 löthiger Soole = 1,101. 72 = 79,272. **). Auf solche Art habe ich nachstehende Tafel berechnet:

**) Ein Rhl. K. F. reines Wasser läßt sich bei 60 bis 70. Gr. Fahrenh. = 65,45 Pfund setzen. Also wiegt z. B. 1 Rhl. K. F. 12 löthige Soole 1,086. 65,45 = 71,078 Pfund.

Löthigkeit der Soole	Specifische Schwere.	Gewicht von einem Paris. K. Fus	Gewicht der in einem K. Fus enthaltenen Salzmenge
		Pfund	Pfund
0	1,000	72,000	0,0000
1	1,007	72,504	0,7250
2	1,014	73,008	1,4601
3	1,021	73,512	2,2053
4	1,027	73,944	2,9577
5	1,035	74,520	3,7260
6	1,042	75,024	4,5014
7	1,049	75,528	5,2869
8	1,056	76,032	6,0825
9	1,063	76,536	6,8882
10	1,071	77,112	7,7112
11	1,078	77,616	8,5377
12	1,086	78,192	9,3830
13	1,093	78,696	10,2304
14	1,101	79,272	11,0980
15	1,108	79,776	11,9664
16	1,116	80,352	12,8563
17	1,123	80,856	13,7455
18	1,130	81,360	14,6448
19	1,138	81,936	15,5678
20	1,145	82,440	16,4880
21	1,153	83,016	17,4333
22	1,160	83,520	18,3744
23	1,168	84,096	19,3420
24	1,175	84,600	20,3040
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
28	1,204	86,688	24,2726

§. 92.

Der würdige Verfasser der Beiträge zur Salzkunde aus der Schweiz. Hr. Wild, hat über diesen Gegenstand neue Untersuchungen

angestellt

angestellt und darin gezeigt, daß Hr. Lambert nicht mit der erforderlichen Präcision zu Werke gegangen ist. Diesen Untersuchungen zufolge enthält die Solution, welche 1286,75 Gran wog, 4 p. c. Salz d. i. unter jeden 100 Gran dieser Solution befanden sich 4 Gran Salz, also unter 1286,75 Gran der Solution 12,8675 × 4 oder 51,47 Gran Salz. Ebenso enthält die Solution, welche 1322,75 Gran wog, 8 p. c. d. i. 8 Gran in jedem Hundert, also überhaupt 13,2275 × 8 oder 105,82 Gran Salz u. s. f. Durch diese Berechnung ergibt sich aus Hrn. Wilds Versuchen S. 7. folgendes Täfelchen.

Gewicht des Salzes.	Gewicht der Solution.	Ueberschuß des Gewichts der Solution über das Gewicht eines gleichen Volumens süßen Wassers.
x = 51,47 Gr. = m	1286,75	y = 32,85 = α
105,82 = n	1322,75	68,85 = β
162,81 = p	1356,75	102,85 = γ
222,72 = q	1392,00	138,01 = δ
285,53 = r	1427,65	173,75 = ε
351,68 = s	1465,35	211,45 = ζ

Um hier zwischen x und y eine allgemeine Formel zu finden, verfahre man wie §. 90. Man setze also

$$y = Ax + Bx \cdot \frac{x - m}{m} + C \cdot x \cdot \frac{(x - m) \cdot (x - n)}{mn} + \text{u. s. w.}$$

und $A = \frac{\alpha}{m} = \frac{32,85}{51,47} = 0,638$

$$B = \left(\frac{\beta}{n} - A\right) \cdot \frac{m}{n - m} = \left(\frac{68,85}{105,82} - 0,638\right) \cdot \frac{51,47}{54,35}$$

$$= 0,012 \cdot 0,947 = 0,011$$

$$C = \left(\frac{\gamma}{p} - A - \frac{\beta \cdot (p - m)}{m}\right) \cdot \frac{mn}{(p - m) \cdot (p - n)}$$

$$= (0,631 - 0,638 - 0,825) \cdot \frac{5446,55}{6345,27} = - 0,714$$

Demnach

$$y = 0,638 \cdot x + 0,011 \cdot \frac{x \cdot (x - 51,47)}{51,47} - 0,714 \cdot \frac{x \cdot (x - 51,47) \cdot (x - 105,82)}{51,47 \cdot 105,82} + \text{u. s. w.}$$

$$= 0,638 \cdot x - 0,011 \cdot x + 0,00021 \cdot x^2 - \text{u. s. w.}$$

$$= 0,627 \cdot x + 0,00021 \cdot x^2 - \text{u. s. w.}$$

Berechnet

Berechnet man hier nur die beiden bemerkten Glieder, so erhält man

$$y = 0{,}627 \cdot x + 0{,}00021 \cdot x^2$$

Aus Hrn. Lamberts Versuchen ergab sich (§. 90.)

$$y = 0{,}685 \cdot x - 0{,}00015 \cdot x^2$$

daß sich also der Unterschied beider Formeln hieraus leicht übersehen läßt. Nähme man das dritte Glied noch mit, so fände man die kubische Gleichung

$$y = 0{,}087 \cdot x + 0{,}02156 \cdot x^2 - 0{,}00013 \cdot x^3$$

Deren Unterschied von der kub. Gleichung (§. 90.) gleichfalls in die Augen fällt. Hr. Wild hat aber nicht nach solchen Formeln sondern mittelst Differenzreihen seine Zahlen interpolirt, und ich habe nach einer seiner Tafeln die nachstehende berechnet.

Löthigkeit der Soole	Spezifische Schwere
0	1,000
1	1,006
2	1,013
3	1,019
4	1,026
5	1,033
6	1,040
7	1,046
8	1,053
9	1,060
10	1,067
11	1,074
12	1,081
13	1,088
14	1,095
15	1,102
16	1,109
17	1,116
18	1,123
19	1,131
20	1,138
21	1,145
22	1,152
23	1,160
24	1,167
25	1,174
26	1,182

§. 93.

§. 93.

Wenn man aus dem Gewicht einer gegebenen Menge Soole auf ihre Löthigkeit und Salzgehalt schließen will, so gibt die Tafel (§. 92.) die Soole allemal reichhaltiger an, als die §. 90. Daher sagt auch Hr. Wild S. 13 u. f. daß sich nach Hrn. Lamberts Versuchen allemal zu wenig Salz ergebe und daß er nach den auf die Lambertschen Versuche gegründeten Berechnungen mehrmalen weniger Salz in seinen Solutionen berechnet als er doch wirklich darin aufgelößt habe. Dieses beweist nun freilich, daß Hr. Wild bei seinen Versuchen eine größere Genauigkeit beobachtet hat, als Hr. Lambert. Inzwischen gilt dieses doch nur von künstlichen Solutionen, und in der Ausübung, wo man mit natürlichen Soolen zu thun hat, geben die Lambertschen Zahlen, wenn man aus dem Gewichte einer Soole auf die Salzmenge schließen will, allemal ein richtigeres Resultat als die Wildschen.

§. 94.

Wenn man hingegen die Löthigkeit der Soole nach einer Spindel untersucht, und nun aus dieser Löthigkeit ihren Salzgehalt auf 1 Kub. Fuß Soole bestimmen will, so ergibt sich eben daraus, da nach Hrn. Lamberts Untersuchungen das Gewicht von 1 Kub. Fuß jeder löthigen Soole größer als nach Hrn. Wild herauskommt, die natürliche Folge, daß auch nach der Tafel (§. 90.) die zu jeder Löthigkeit gehörigen Salzmenge etwas größer ausfallen als nach der (§. 92.). Wenn man also einen gewissen Vorrath z. B. 10 löthiger Soole hat, die man nämlich mittelst der Spindel 10 löthig befunden hätte, so verspricht die Tafel (§. 90.) etwas mehr Salz als die (§. 92). Und weil in der Ausübung allemal beträchtlich weniger zu erwarten ist, als alle dergleichen unmittelbare Berechnungen versprechen, so sieht man, daß

nicht nur bei reinen künstlichen Solutionen, sondern selbst bei natürlichen Soolen, wofern ihre Löthigkeit durch Salzspindeln bestimmt wird, die Bestimmung des Salzgehalts nach Hrn. Wilds Untersuchungen der Wahrheit etwas näher kommt, als nach Herrn Lamberts Berechnungen.

Doch ist dieser Unterschied überhaupt unbedeutend. So gibt z. B. für 10 löthige Soole

die Tafel §. 92. in 1 Par. K. Fuß 7,680 Pfund Salz
— §. 90. — — 7,711 —

Solche

Solche Differenzen können hier [illegible]o für die Ausübung doch allemal noch sehr beträchtliche und doch nur beiläufige Korrektionen übrig bleiben, gar nicht geachtet werden.

§. 95.

Zur Bestätigung dessen, was ich am Ende des vor. §. gesagt habe, können die §. 72. angeführten Soolen dienen.

Die Rhemer Brunnensoole enthält 909 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole ist also nach dem Salzgehalt 7,89 löthig.
Die Salzkotter Brunnensoole enthält 706 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole ist also nach dem Salzgehalt 6,12 löthig.
Die Salzufflische Brunnensoole enthält 671 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole ist also nach dem Salzgehalt 5,82 löthig.
Die Brunnens. zu Salz der Helden enthält 370 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole ist also nach dem Salzgehalt 3,21 löthig.
Die Sulbecker Brunnensoole enthält 294 Gr. Kochsalz in [illegible]520 Gr. Soole ist also nach dem Salzgehalt 2,55 löthig.
Die Pyrmonter Brunnensoole enthält 149 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole ist also nach dem Salzgehalt 1,29 löthig.
Die Karlshafer Brunnensoole enthält 205 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole ist also nach dem Salzgehalt 1,78 löthig.

Die specifische Schwere von jeder dieser Soole hat Hr. Trampel angegeben, und ich kann nun folgendes Täfelchen mittheilen.

Namen der Brunnensoole	Wahre Löthigkeit nach dem wirkl. Salzgehalt	Specifische Schwere	Scheinbare Löthigkeit nach §. 96.	Scheinbare Löthigkeit nach §. 92.
Die Rhemer	7,89	1,0782	11	$11\frac{4}{7}$
Die Salzkotter	6,12	1,0544	$7\frac{5}{7}$	$8\frac{1}{7}$
Die Salzufflische	5.82	1,0646	$9\frac{3}{14}$	$9\frac{9}{14}$
Die Salz d. Helden	3,21	1,0374	$5\frac{5}{14}$	$5\frac{9}{14}$
Die Sulbecker	2 55	1,0340	$4\frac{7}{8}$	$5\frac{4}{7}$
Die Pyrmonter	1,29	1,0238	$3\frac{2}{7}$	$3\frac{5}{7}$
Die Karlshafer	1,78	1,0245	$3\frac{7}{12}$	$3\frac{5}{14}$

wo man sieht, wie wenig man bei natürlichen Soolen aus der specif. Schwere auf die wahre Löthigkeit gradezu schließen kann, und daß es also auf so sehr kleine Unterschiede (§. 94) hier gar nicht ankommt.

§. 96.

Eben darum verdiente auch wirklich diese Untersuchung die viele Mühe nicht, welche man darauf verwendet hat und es genügt hier ein viel einfacheres und leichteres Verfahren. Ich nahm eine völlig gesättigte Soole zur Hand und maß davon einen ganz genau angefüllten cylindrischen blechernen Becher voll in ein Gefäß; eben den Becher füllte ich mit gleicher Genauigkeit mit süsem Wasser und goß solches zu jener gesättigten Soole; eben so goß ich den zweiten, dritten, vierten, fünften Becher voll süßes Wasser hinzu, und maß nun die so sehr geschwächte Soole mit dem nämlichen Becher wieder aus, da ich dann genau sechs Becher zurück erhielte, ohne daß ich bei wiederholten Messungen einen merklichen Unterschied hätte wahrnehmen können.

Ich schloß hieraus, daß sich für jede denkbare Anwendung ohne die mindeste Gefahr einer nur merklichen Abweichung von der Wahrheit der Satz annehmen lasse:

> die Räume, welche 100 Lothe 28 löthige Soole und x Lothe süses Wasser vor ihrer Vermischung zusammengenommen einnehmen, sind dem Raum gleich, welchen diese 100 Lothe 28 löthige Soole und die x Lothe süses Wasser nach ihrer Vermischung einnehmen.

Dieser einzige Satz macht alle weitläuftige Interpolirungsregeln hier ganz entbehrlich, sobald man nur die spec. Schwere der 28 löthigen Soole untersucht hat, die ich $= \pi$ setzen will, die des süsen Wassers $= 1$ angenommen.

Ich stelle zu dem Ende nur folgende Betrachtung an:

Wenn man 100 Lothe Soole durch bloßes Zugießen eines Gewichts x von süsem Wasser in λ löthige Soole verwandlen will, so hat man bekanntlich

$$100 : \lambda = (100 + x) : 28$$

$$\text{also } x = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} \quad (\natural)$$

Nun nimmt ein Gewicht x von süsem Wasser und ein Gewicht $= x$ von 28 löthiger Soole zusammen vermischt eben den Raum ein, welchen ein Gewicht $= \frac{100}{\pi} + x$ von süsem Wasser einnimmt, vermög obiger Erfahrung; es ist also die spec. Schwere der aus 100 Lothen 28 löthiger Soole und x Lothen Wasser zusammengesetzten Mischung, das ist, wenn man x der Gleichung ($\natural$) gemäs nimmt, in welchem Fall man eine λ löthige Soole erhält,

die

die spec. Schwere der λ löthigen Soole $= \dfrac{100+x}{\frac{100}{\pi}+x} = \dfrac{100+\frac{2800-100\cdot\lambda}{\lambda}}{\frac{100}{\pi}+\frac{2800-100\cdot\lambda}{\lambda}}$

oder, diese spec. Schwere $= \varphi$ gesetzt,

$$\varphi = \frac{100\cdot\lambda + 2800 - 100\cdot\lambda}{\frac{100\cdot\lambda}{\pi} + 2800 - 100\cdot\lambda}$$

Nimmt man nun mit Hrn. Lambert $\pi = 1{,}204$, so ist

$$\varphi = \frac{2800}{2800 - 16{,}944\cdot\lambda} \;(☿$$

Eine kleine Ueberlegung ergibt aber, daß hier $\dfrac{100+x}{\frac{100}{\pi}+x}$ von $\dfrac{x+\pi\cdot 100}{x+100}$

nicht merklich verschieden ist, und daß sich also noch ohne merklichen Fehler

$$\varphi = \frac{\frac{2800-\lambda\cdot 100}{\lambda} + \pi\cdot 100}{\frac{2800-100\cdot\lambda}{\lambda} + 100}$$

setzen lasse; dieß gibt nun

$$\varphi = \frac{2800 - 100\cdot\lambda + 100\cdot\pi\cdot\lambda}{2800 - 100\cdot\lambda + 100\cdot\lambda}$$

$$= \frac{2800 + (\pi-1)\cdot 100\cdot\lambda}{2800} = 1 + \frac{\pi-1}{28}\cdot\lambda$$

Ist nun $\pi = 1{,}204$, so hat man $\dfrac{\pi-1}{28} = 0{,}00728$ also sehr genau

$$\varphi = 1 + 0{,}00728\cdot\lambda \;(♄$$

Hiernach ergibt sich nun z. B.

für λ =	1	die spec. Schwere φ	= 1,0073
=	2		= 1,0145
=	4		= 1,0291
=	8		= 1,0582
=	16		= 1,1165
=	24		= 1,1747
=	28		= 1,2083

Nach

Nach Hrn. Wilds Versuchen müßte man $\pi = 1,197$ setzen, und das gäbe

$$\varphi = 1 + 0,00703 \cdot \lambda$$

Setzt man $\pi = 1,224$ so ist $\frac{\pi - 1}{28} = 0,008$ und

$$\varphi = 1 + 0,008 \cdot \lambda \; (♀$$

also z. B.

für $\lambda = 8$ die spec. Schwere $= 1,064$

Soole von dieser spec. Schwere wäre nach Hrn. Lambert (§. 91.) schon 9 löthig und nach Hrn. Wild (§. 92.) schon $9\frac{1}{2}$ löthig, da sie für $\pi = 1,224$ erst 8 löthig wäre. Ich bemerke dieses um deßwillen, weil für natürliche Soole π allemal größer ist als für künstliche, welche bei Hrn. Lambert und Wild zum Grunde liegt, und weil ich bei jenen selbsten mehrmalen $\pi = 1,224$ gefunden habe (§. 26.); daher dann auch die Formel (♀) oder die sich daraus ergebende

$$\lambda = \frac{\varphi - 1}{0,008} \text{ oder } \lambda = \frac{1000 \cdot (\varphi - 1)}{8}$$

der Ausübung weit besser Genüge thut als jene berechnete Tafeln. Fände man z. B. die spec. Schwere einer Soole $= 1,116$ so wäre für sie

$$\lambda = \frac{1000 \cdot 0,116}{8} = 14,5$$

d. h. diese Soole wäre nur für $14\frac{1}{2}$ löthig anzunehmen, da sie hingegen nach Hrn. Lambert schon 16 löthig und nach Hrn. Wild schon 17 löthig wäre.

§. 97.

Ich habe zwar (§. 95.) durch Vorlegung der von Hrn. Trampel angestellten Untersuchungen den Unterschied zwischen dem wahren und dem scheinbaren d. i. blos aus der spec. Schwere hergeleiteten Salzgehalt einer Soole bemerkbar gemacht; inzwischen gestehe ich, daß mir doch der sich dabei ergebende Unterschied zu groß vorkommt, als daß ich nicht ebendaraus auf Fehler schliessen sollte, die bei Hrn. Trampels Untersuchungen eingeschlichen sein können. Dieses besser zu beurtheilen, dient nachstehende Aufgabe.

§. 98.

Aufg. Aus der scheinbaren Löthigkeit einer Soole, deren fremdartige Theile man kennt, die wahre allgemein zu bestimmen.

Aufl.

Aufl. 1. Die scheinbare Löthigkeit sei $= \mu$, die wahre $= \lambda$, die unter hundert Lothen der vorgegebenen Soole befindlichen fremde Theilchen $= \gamma$, der hiervon in den Zwischenräumchen der Soole sich verbergende Theil in Lothen $= \frac{\gamma}{n}$, der Theil von der λ löthigen Soole, welcher sich in den Zwischenräumchen der fremdartigen Theile verbirgt, $= \frac{\gamma}{m}$, so enthalten 100 Lothe von der μ löthigen Mischung

$100 - \gamma$ Lothe λ löthige Soole

$\frac{\gamma}{n}$ Lothe fremden Stoff in Zwischenräumchen der Soole

$\frac{n-1}{n}\gamma$ Lothe fremden Stoff außer diesen Zwischenräumchen.

Und weil sich von den $100 - \gamma$ Lothen Soole ein Theil $\frac{\gamma}{m}$ Lothe in die Zwischenräumchen des fremden Stoffs verbirgt, so nimmt die ganze Mischung einen Raum ein, der =

1) dem Raum von $100 - (1 + \frac{1}{m}) \cdot \gamma$ Lothen λ löthiger Soole.

2) Dem Raum, welchen $\frac{n-1}{n} \cdot \gamma$ Lothe vom fremden Stoff einnehmen, oder die spec. Schwere des fremden Stoffs $= \pi$ gesetzt, = dem Raum von $\frac{n-1}{\pi \cdot n}\ \gamma$ Lothen Wasser.

also überhaupt = dem Raum, welchen $\frac{100 - (1 + \frac{1}{m}) \cdot \gamma}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} + \frac{n-1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma$ Lothe Wassers einnehmen (§. 96 ½).

2. Es ist also die spec. Schwere der μ löthigen Mischung =

$$\frac{\text{Raum von 100 Lothen Wasser}}{\text{Raum von 100 Lothen der Mischung}}$$

$$= \frac{100}{\frac{100 - (1 + \frac{1}{m}) \cdot \gamma}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} + \frac{n-1}{\pi \cdot n}\gamma}$$

3. Es ist aber über das die spec. Schwere der μ löthigen Mischung

$$= 1 + 0{,}00728 \cdot \mu$$

4. Also aus (no. 2 und 3)

$$1 + 0{,}00728 \cdot \mu = \frac{100}{\dfrac{100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \cdot \gamma}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} + \dfrac{n - 1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma}$$

5. Hieraus giebt sich

$$(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot \frac{n - 1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma + \frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \gamma\right) = 100$$

also

$$\frac{\pi \cdot n \cdot 100 - (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n - 1) \cdot \gamma}{\pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \gamma\right)} = \frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda}$$

und

$$\lambda = \left(\frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{\dfrac{100 \cdot \pi \cdot n \cdot - (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n - 1) \cdot \gamma}{\pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \cdot \gamma\right)}} - 1\right) : 0{,}00728$$

$$= \frac{(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot \pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \gamma\right)}{0{,}728 \cdot \pi \cdot n - 0{,}00728 \cdot (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n - 1) \cdot \gamma} - 137{,}362$$

Um hiervon eine beiläufige Anwendung zu machen, setze man

$\gamma = 0{,}7$: $n = 6$; $m = 6$; $\pi = 1{,}6$; $\mu = 9{,}2$; so findet sich

$$\lambda = \frac{(1 + 0{,}067) \cdot 9{,}6 \cdot 98{,}717}{6{,}9588 - 0{,}02719} - 137{,}362$$

$$= \frac{1011{,}1745}{6{,}9316} - 137{,}362 = 145{,}88 - 137{,}36$$

$$= 8{,}52$$

Im Ex. des vor. §. habe ich die Werthe von γ und μ so genommen, wie sie der Salzufflischen Brunnensoole gemäß sind; die Werthe von m, n und p lassen

lassen sich mit keiner Genauigkeit angeben; hier ist es aber schon genug, diese so angenommen zu haben, daß man gewiß ist, hiernach den Werth von λ möglichst klein herauszubringen. Dennoch kommt aber $\lambda = 8,5$ löthig heraus, da doch die Salzufflische Brunnensoole nach den Trampelschen Angaben (§. 95.) wirklich nur 5,8 löthig ist oder 5,8 Lothe Salz in 100 Lothen Soole enthält. Eine so starke Abweichung läßt auf einen Fehler schließen, den Hr. Trampel bey Untersuchung der spec. Schwere durchaus wahrscheinlich begangen hat, da sich sonsten gar nicht abnehmen läßt, von welchem Umstand so hohe Werthe der spec. Schwere herrühren sollten. Es ist dabei merkwürdig, daß die spec. Schwere der Salzufflischen Soole = 1,0646 und die der Salzkotter nur = 1,0544 also jene merklich größer als diese ist, da doch jene nur 5,82 Loth und diese 6,12 Loth Salz im hundert hält. Hr. Trampel glaubt zwar diesen Umstand durch die blose Bemerkung zu erläutern:

„Das größere specifische Gewicht der Uffler Soole gegen die Salzkotter „rührt von den mehrern erdigen Theilen her“

Aber diese Erläuterung beweist, daß er dabei wenig an die Art gedacht hat, wie fremdartige Stoffe die spec. Schwere einer flüßigen Masse vergrößern, wobey die erdigen Theile grade den geringsten Einfluß haben. Inzwischen will ich annehmen, sämmtliche 81 Grane fremdartige Stoffe, welche unter 11520 Granen der Ufflischen Soole befindlich sind, werden blos von den Zwischenräumchen der Saole aufgenommen, so daß hierdurch das Gewicht von 11439 Gr. in das von 11520 Gr. verwandelt werde, so wird doch in diesem äußersten Fall, welcher gar nicht statt findet, die spec. Schwere der 5,82 löthigen Soole, welche nach (§. 92) = 1,038 ist, nur in $\frac{11520}{11439} \cdot 1,038 = 1,0454$ verwandelt. Auf gleiche Weise würde die spec. Schwere der Salzkotter 6,12 löth. Soole, welche nach (§. 92) = 1,041 gesetzt werden kann, wegen der 44 Gr. fremdartiger Theile in $\frac{11520}{11476} \cdot 1,041 = 1,0450$ verwandelt, und beide spec. Schweren wären also noch in Tausendtheilchen gar nicht von einander verschieden, überhaupt aber selbst bei der hier gebrauchten ganz unstatthaften Voraussetzung bei weitem nicht so groß als sie doch nach Hrn. Trampels Angaben gewesen seyn sollen.

§. 100.

Aus dem bisherigen sieht man also, daß die Tafeln (§. 91 und 92) auf natürliche Soolen angewendet allemal mehr Salz versprechen, als wirklich darin enthalten ist, weil die allemal mit der Soole vermischten fremden Stoffe die spec.

Schwere

Schwere der Soole vergrößern. Desto sonderbarer klingt das, was Hr. Hermann in seiner oben angeführten Schrift II. B. S. 178 von dem Gebrauch der Lambertschen und Watsonschen Tabellen sagt.*) Er findet nach seiner Berechnung eine mit künstlicher Solution, worin er $2\frac{60}{98}$ Pfund Salz aufgelöst hatte, angefüllte Flasche nach Abzug dessen, was sie leer wog, 17 Pfund schwer; reines Wasser, das ebendie Flasche füllte, wog $15\frac{1}{4}$ Pfund; und nun setzt er hinzu:

„Nach Lamberts und Watsons Tabellen müßte diese Soole den 9ten „Theil ihres Gewichts enthalten, allein da in 17 Pfund Soole 252 Solotnik ($2\frac{60}{98}$ Pfund) Salz enthalten waren, so zeigt sich, daß diese „(nach dortiger Salzwage) auf 17 Loth gesättigte Soole wirklich den „$6\frac{1}{2}\frac{0}{1}$ Theil ihres Gewichts an Salz enthielt."

*) Hr. Watson, Professor der Chemie zu Cambridge hat in seinen Versuchen und Bemerkungen über verschiedene Erscheinungen, die sich bey Salzauflösungen zutragen in den Philos. Transact. Vol. LX. pag. 325. auf d. J. 1770 folgende Tafel mitgetheilt:

Gewicht des Salzes.	Gewicht der Solution.	Gewicht des Salzes.	Gewicht der Solution.
0	1000	$\frac{1}{32}$	1023
$\frac{1}{3}$	1206	$\frac{1}{36}$	1020
$\frac{1}{4}$	1160	$\frac{1}{38}$	1019
$\frac{1}{5}$	1121	$\frac{1}{42}$	1015
$\frac{1}{6}$	1107	$\frac{1}{48}$	1014
$\frac{1}{7}$	1096	$\frac{1}{54}$	1013
$\frac{1}{8}$	1087	$\frac{1}{56}$	1012
$\frac{1}{9}$	1074	$\frac{1}{72}$	1009
$\frac{1}{12}$	1059	$\frac{1}{84}$	1007
$\frac{1}{14}$	1050	$\frac{1}{108}$	1006
$\frac{1}{15}$	1048	$\frac{1}{126}$	1005
$\frac{1}{16}$	1045	$\frac{1}{144}$	1004
$\frac{1}{18}$	1040	$\frac{1}{162}$	1003
$\frac{1}{21}$	1032	$\frac{1}{192}$	1002,9
$\frac{1}{24}$	1029	$\frac{1}{256}$	1002,3
$\frac{1}{27}$	1027	$\frac{1}{320}$	1001,8
$\frac{1}{3}$	1024		

Diese Tafel ist jetzt sehr entbehrlich.

Allein

Allein Hr. Hermann hat sich beim Abwiegen offenbar geirrt; denn er erzählt vorher selbsten, daß er, die erwähnte Solution zu erhalten, in 15 Pfund Wasser 2 Pfund 60 Solotnik (oder $2\frac{60}{96}$ Pfund) aufgelößt, die so erhaltene Auflösung aber nur 17 Pfund schwer befunden habe, und setzt nun hinzu:

„Da nun in 15 Pfund Wasser 2 Pfund 60 Solotnik Salz aufgelößt,
„worden, so haben sich 60 Solotnik Salztheile in die Zwischenräume
„der Soole hineingezogen und dadurch das eigentliche Gewicht ver-
„mindert."

Hr. Hermann glaubt also, die Ursache davon, daß er die aus 15 Pfund Wasser und 2 Pfund 60 Solotnik gemachte Solution in der Summe nur 17 Pfund schwer befunden hätte, liege darin, daß sich die 60 Solotnik Salztheile in die Zwischenräume der Solution hineingezogen haben müßten, ohne sich zu erinnern, daß diese Salztheilgen, gesetzt auch sie wären wirklich in die Zwischenräume getreten, das Gewicht der Solution ebensogut um 60 Solotnik vergrößern mußten als wenn sie ausser den Zwischenräumen geblieben wären; also ohne auf den Gedanken zu kommen, daß er sich in den Gewichten nothwendig um 60 Solotnik geirrt hätte.

Erwägt man nun, daß die Solution wirklich 17 Pfund 60 Sol. oder 17,63 Pfund gewogen, ein gleiches Volumen süßes Wasser aber nur $15\frac{3}{4}$ Pfund, so ergiebt sich die spec. Schwere der Solution $= \frac{17,63}{15,75} = 1,119$ die nach der Tafel §. 50. zur $16\frac{1}{2}$ löthigen Soole gehört.

Es waren aber unter 17 Pfund 60 Sol. oder unter 1692 Solotnik Solution 2 Pfund 60 Solotn. oder 252 Solotn. Salz wirklich enthalten, und die Regel de tri giebt

$$1692 : 252 = 100 : 14,9$$

also war die Solution in der That nur 14,9 oder schwach 15 löthig.

Wie es zugegangen sei, daß eine wirklich nur 14,9 löthige künstliche Solution dem Wasser eine spec. Schwere gegeben habe, die nach Hrn. Lamberts Tafeln erst von $16\frac{1}{2}$ löthiger und nach Hrn. Wilds Berechnungen erst von $17\frac{5}{8}$ löthiger Soole zu erwarten wäre, läßt sich auch nur daraus begreifen, daß Hr. Hermann mit den verschiedenen Gewichten in Irrung gekommen ist, denn Hrn. Wilds und Lamberts Salze waren doch zuverlässig trockener als das von Hrn. Hermann gebrauchte, und es läßt sich also unmöglich die spec. Schwere von 15

Pfund Wasser durch die Beimischung von $2\frac{60}{98}$ Pfund gemeinen Kochsalz auf 1,119 bringen.*)

§. 101.

Wenn verschiedene ꝛc. Suppl. §. 660½.

§. 102.

Die vorstehende Formel giebt noch nachstehende verschiedene Gleichungen. Man hat

$$\varphi \cdot a + \varphi b = \mu a + b \nu$$

also

$$\text{I)}\ a = \frac{\nu - \varphi}{\varphi - \mu} \cdot b$$

$$\text{II)}\ b = \frac{\varphi - \mu}{\nu - \varphi} \cdot a$$

$$\text{III)}\ \mu = \frac{(a + b) \cdot \varphi - b \nu}{a}$$

$$\text{IV)}\ \nu = \frac{a + b) \cdot \varphi - a \mu}{b}$$ und die des vor. § mitgenommen

$$\text{V)}\ \varphi = \frac{a \mu + b \nu}{a + b}$$

Ex. Man hat 340 Ztr. 12 löthige Soole, die man durch Zumischung einer stärkern in 500 Ztr. 16 löthige verwandlen will: man sucht die Löthigkeit der Soole, welche zugemischt werden muß.

Hier ist nach no. III. $b = 340$, $\nu = 12$. $a = 500 - 340 = 160$, $\varphi = 16$, also

$$= \mu$$

*) Aus Hrn Hermanns oft angef. Werk sehe ich, daß Er meine Salzwerkskunde besitzt, und blos deßwegen kann ich vermuthen, daß Ihm auch diese Blätter zu Gesicht kommen werden, und dann wäre es mir unendlich leid, wenn Er bey gegenwärtigen Anmerkungen mir die boshafte Absicht zutrauen sollte, den Werth seiner Kenntnisse oder seines Werks herabsetzen zu wollen; dieses ist so wenig möglich, als ein einzeles Stäubgen dem Werth eines prächtigen Gebäudes etwas benehmen kann, und ich würde einen so leicht zu begehenden Irthum hier gar nicht in Erinnerung gebracht haben, wenn ich nicht befürchtet hätte, daß der gegründete Ruhm des Hrn. Verfassers dieses trefflichen Werks bey manchem Leser die Tafeln des Hrn. Lamberts, Watsons und Wilds verdächtig machen könnte.

$$\mu = \frac{500 \cdot 16 - 340 \cdot 12}{160}$$
$$= 24{,}5 \text{ löthig}$$

§. 103.

Aufg. Aus einem gegebenen Gewicht φ löthiger Soole = M zu bestimmen, wieviel dem Gewicht nach abdünsten müsse, um daraus eine ν löthige zu erhalten. Das gesuchte Gewicht soll n heißen.

Aufl. Wenn das Gewicht der übrig bleibenden ν löthigen Soole N heist, so hat man

$$M \cdot \nu = M \cdot \varphi$$

also

$$N = \frac{M \cdot \varphi}{\nu}$$

und

$$n = M - N = M - \frac{M \cdot \varphi}{\nu}$$

oder

$$n = \frac{M\,(\nu - \varphi)}{\nu}$$

§. 104.

Aufg. Ein Gewicht = $\mathfrak{N}$ von ν löthiger Soole in ein Gewicht = $\mathfrak{M}$ von μ löthiger Soole zu verwandeln, so daß $\mu > \nu$ ist, und daß es verstattet ist, von der schwächern Soole einen Theil abzulassen und dagegen noch mehr Salz darinnen aufzulösen.

Aufl. 1. Die gegebene Solution enthält an Salz ein Gewicht = $\frac{\mathfrak{N} \cdot \nu}{100}$ also an süßem Wasser ein Gewicht = $\mathfrak{N} - \frac{\mathfrak{N} \cdot \nu}{100} = \frac{(100 - \nu) \cdot \mathfrak{N}}{100}$. Ebenso ist das im Gewicht $\mathfrak{M}$ von μ löthiger Soole enthaltene Wasser = $\frac{(100 - \mu \cdot \mathfrak{M}}{100}$. Jenes will ich = ω, dieses = z setzen.

Es muß also aus dem Gefäß soviel Soole abgelassen werden, daß noch das Gewicht z von süßem Wasser darinn zurück bleibt, oder es muß das Gewicht $w - z$ von süßem Wasser abgelassen werden.

3. Die Quantität ν löthige Soole, welche ein Gewicht Wassers $= 1$ enthält, ist $= \frac{\mathfrak{N}}{\omega}$; also die Quantität ν löthige Soole, welche ein Gewicht $= \omega - z$ süssen Wassers enthält, $= \frac{\mathfrak{N}}{\omega} \cdot (\omega - z)$.

4. Demnach muß ein Gewicht $= \frac{\mathfrak{N}}{\omega} \omega - z$ von ν löthiger Soole abgelassen werden.

5. Nunmehr bleibt also noch ein Gewicht $\mathfrak{N} - \frac{\mathfrak{N}}{\omega}(\omega - z)$ im Gefäß zurück, und dieses Gewicht soll mit Inbegriff des Salzes, welches noch zugeschüttet werden soll, $= \mathfrak{M}$ seyn; heißt also dieses Salzgewicht S, so hat man

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{N} - \frac{\mathfrak{N}}{\omega}(\omega - z) + S = \mathfrak{N}\left(1 - 1 + \frac{z}{\omega}\right) + S$$

$$= \frac{\mathfrak{N} \cdot z}{\omega} + S$$

$$= \mathfrak{N} \frac{(100 - \mu) \cdot \mathfrak{M} : 100}{(100 - \nu) \cdot \mathfrak{N} : 100} + S$$

$$= \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} + S$$

und

$$S = \mathfrak{M} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \mathfrak{M} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$$

6. Man muß also (no. 4) zuerst das Gewicht $\frac{\omega - z}{\omega} \cdot \mathfrak{N}$ oder $\mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$ von der ν löthigen Soole ablassen und hierauf zum Ueberrest ein Salzgewicht $= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$ zuschütten (no. 5.).

§. 105.

§. 105.

Sollte in der vor. Aufg. gar keine Soole abgelassen, sondern die Erhöhung der Löthigkeit blos durch zugeschüttetes Salz geschehen, so hätte man

$$\mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} = 0$$

also

$$\mathfrak{M} = \frac{100 - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

und nun das Gewicht des Salzes, welches zu der ν löthigen Soole geschüttet werden muß, um die μ löthige zu erhalten, nach dem vor. §.

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \frac{100 - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

§. 106.

Wäre $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}$, so hätte man (§. 104. no. 6.) das Gewicht der Soole, welche abgelassen werden muß,

$$= \mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \mathfrak{N} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{N}$$

und die Salzmenge, welche zugeschüttet werden muß

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{N}$$

also für beyde Gewichte einerlei Ausdruck, wie sich für diesen Fall gehört, weil der durch die abgelassene Soole verursachte Abgang des Gewichts durch das zugeschüttete Salz wieder ersetzt werden muß, damit $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}$ bleibe.

§. 106.*

Aufg. Wenn verschiedene Soolenmengen A, B, in kubischen Maaßen ausgedrückt, deren Löthigkeitszahlen μ, ν sind, mit einander vermischt werden, so daß eine φ löthige Solution entsteht: eine allgemeine Formel zwischen allen diesen Größen A, B, μ, ν, φ zu finden.

Aufl. Die spec. Schwere der μ löthigen Soole heiße μ', die der ν löthigen ν' und das Gewicht des zur Einheit angenommenen Maaßes von reinem Wasser = p, so hat man (§. 101.)

$$a = A \cdot \mu' \cdot p$$
$$b = B \cdot \nu \cdot p$$

und diese Werthe in der dortigen Formel für φ substituirt, gibt

$$\varphi = \frac{A \cdot \mu' p \mu + B \nu' p \nu}{A \mu' p + B \nu' p}$$

oder

$$\varphi = \frac{A \mu' \mu + B \nu' \nu}{A \mu' + B \nu'} \quad (♀)$$

Wären μ', ν' nicht beträchtlich verschieden, so dürfte man

$$\varphi = \frac{A \mu + B \nu}{A + B} \quad (☿)$$

setzen.

§. 107.

Suppl. §. 662.

§. 108.

Aus der allgemeinen Formel (♀ §. 106.) lassen sich fünf besondere Gleichungen herleiten, wenn man dabei die Formel (♄ §. 96.) zu Hülfe nimmt. Es ist nämlich $\mu' = 1 + 0{,}00728 \cdot \mu$ und $\nu' = 1 + 0{,}00728 \cdot \nu$

Also

$$A\varphi \cdot (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) + B\varphi\nu' = A\mu(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) + B\nu\nu'$$

oder

$$0{,}00728 \cdot A \cdot \mu^2 + A \cdot (1 - 0{,}00728 \cdot \varphi) \cdot \mu = A\varphi + B\nu' \cdot (\varphi - \nu)$$

und

$$\mu^2 + \frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}00728} \cdot \mu = \frac{A\varphi + B\nu'(\varphi - \nu)}{0{,}00728 \cdot A}.$$

Demnach *)

$$\text{I)}\ \mu = -\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456} + \sqrt{\left(\frac{A\varphi + B\nu'(\varphi - \nu)}{0{,}00728 \cdot A} + \left(\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456}\right)^2\right)}$$

$$\text{II)}\ \nu = -\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456} + \sqrt{\left(\frac{B\varphi + A\mu'(\varphi - \mu)}{0{,}00728 \cdot B} + \left(\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456}\right)^2\right)}$$

III)

*) Kürzere Ausdrücke für die Werthe von μ und ν findet man §. 110.

$$\text{III) } A = \frac{B\nu'(\varphi - \nu)}{\mu'(\mu - \varphi)}$$

$$\text{IV) } B = \frac{A\mu'(\mu - \varphi)}{\nu'(\varphi - \nu)}$$ und, die Formel (§ §. 106.) mitgenom

$$\text{V) } \varphi = \frac{A\mu'\mu + B\nu'\nu}{A\mu' + B\nu'}$$

§. 109.

Suppl. §. 663, wo aber in der Formel $\hbar - \nu' B$ statt $+ \nu' B$ stehe
Auch in der vorletzten Zeile dieses §. muß — 1,145 · 60 st
60 stehen.

§. 110.

Man kann auch vermög (§. 96.) ohne merklichen Fehler Z =
und dieses gibt im vorigen §.

$$\mu = \frac{\varphi' \cdot \varphi \cdot (A+B) - \nu' \cdot \nu \cdot B}{\varphi' \cdot (A+B) - \nu' B}$$

und

$$\nu = \frac{\varphi' \cdot \varphi \cdot (A+B) - \mu' \cdot \mu \cdot A}{\varphi' \cdot (A+B) - \mu' A}$$

Dabei können also wieder wie (§. 109.) A und B Höhen bede
welchen ein prismatisches Gefäß angefüllt sein soll.

Ex. Ein parallelepipedisches oder prismatisches G
Zoll hoch mit 11 löthiger Soole angefüllt; es soll du
sung neuer Soole bis zu 48 Zoll hoch angefüllt r
daß man eine 14 löthige Soole erhält: wie viel lö
die beifließende Soole sein?

Hier hat man $\mu = 11$; $\mu' = 1{,}078$ (§. 91.); $\varphi = 16$; φ
$A = 34$, $B = 48 - 34 = 14$, also

$$\nu = \frac{1{,}101 \cdot 14 \cdot 48 - 1{,}078 \cdot 11 \cdot 34}{1{,}101 \cdot 48 - 1{,}078 \cdot 34}$$

$$= \frac{739{,}872 - 403{,}172}{52{,}848 - 36{,}652} = \frac{336{,}7}{16{,}196} = 20{,}7$$

§. 111.

Suppl. §. 665.

§. 112.

Auch die Frage: wie viele Zolle der Tiefe nach genommen aus einem mit φ löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten müssen, um daraus eine ν löthige Soole zu erhalten, läßt sich aus dem bisherigen leicht beantworten.

Weil für diesen Fall A, B, Z (§. 109.) auch Zolle bedeuten können, nämlich Z die anfängliche Tiefe der Soole und φ ihre Löthigkeit, A die Tiefe der abzudünstenden Wassermenge und $\mu = 0$ ihre Löthigkeit, B die Tiefe der nach der Abdünstung dieser Wassermenge vorhandenen Soolenmenge und ν ihre Löthigkeit, so hat man (§. 109.), $\mu = 0$ und $\mu' = 1$ gesetzt,

$$A = \frac{\nu' (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B$$

und

$$B = \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\nu' \cdot \nu} \cdot Z$$

Demnach

$$A = \frac{\nu' \cdot (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\nu' \cdot \nu} \cdot Z$$

$$= \frac{\varphi' \cdot (\nu - \varphi)}{\nu} \cdot Z$$

Ex. Wieviel Zolle müssen aus einem 12 Zoll tief mit 8 löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten, um 16 löthige zu erhalten?

Hier ist $\nu = 16$; $\nu' = 1{,}116$; $\varphi = 8$; $\varphi' = 1{,}056$ (§. 91.) also

$$A = \frac{1{,}056 \cdot (16 - 8)}{16} \cdot 12 = 6{,}336 \text{ Zoll}.$$

oder es müssen 6,336 Zolle Wasser abdünsten; und man erhält

$$B = \frac{1{,}056 \cdot 8}{1{,}116 \cdot 16} \cdot 12 = 5{,}677$$

Nach dieser den genauen Formeln gemäß geführten Berechnung hat man

$$A + B = 12{,}013 \text{ Zoll}$$

Es ist aber

$$Z = 12{,}000 \text{ Zoll}$$

Man

Man sieht also hieraus, wie sehr man berechtigt ist, in der Ausübung und überhaupt bei allen Arten von Anwendungen die Gleichung $A + B = Z$ (§. 110.) gelten zu lassen.

§. 113.

Suppl. §. 667. bis an die Worte: so gibt die Formel $B =$

Hier muß so fortgefahren werden:

so gibt die Formel $B = \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\nu' \cdot \nu} : Z$ (§. 112)

$$Z = \frac{\nu' \cdot \nu}{\varphi' \cdot \varphi} \cdot B.$$

wo Z die Tiefe der überhaupt eingelassenen Soole bedeutet. Man hat also nun B Zolle ν löthige Soole in der Pfanne; werden nun hierzu noch soviele Zolle λ löthige Soole zugelassen, daß man beim Anfang des dritten Einlasses Z' Zolle ψ löthige Soole in der Pfanne hat, so gibt die Formel (§. 100 h), nur Z', ψ, ψ', statt Z φ, φ' gesetzt,

die Löthigkeit der neu hinzugekommenen Soole, so nämlich wie sie durch das beständige Abdämpfen verändert worden. $= \frac{\psi' \psi Z' - \nu' \nu B}{\psi' Z' - \nu' B}$

wofür ich μ setzen will.

Die Tiefe dieser hinzugekommenen μ löthigen Soole ist (§. 109. ☉) $= \frac{\nu' (\nu - \psi)}{\mu' (\psi - \mu)} \cdot B$ wofür ich R setzen will; und nun ist nach (§. 112.) die Tiefe der eingelassenen λ löthigen Soolenmenge $= \frac{\mu' \mu}{\lambda' \lambda} \cdot R$ Es ist also am Ende der beiden ersten Einlässe die ganze Tiefe der gesammten eingelassenen Soolenmenge =

$$\frac{\nu' \cdot \nu \cdot B}{\varphi' \cdot \varphi} + \frac{\mu' \mu \cdot R}{\lambda' \cdot \lambda}$$

und so wird die Rechnung für jede verlangte Anzahl von Einlässen leicht fortgesetzt.

§. 114.

Suppl. §. 668.

§. 115.

Suppl. §. 669.

Sechstes Kapitel.

Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die specifische Schwere der Soolen.

§. 116.

Wenn gleich die im vor. Kap. mitgetheilte Tafeln auf natürliche Soolen angewendet den Salzgehalt oder die wahre Löthigkeit nicht gradezu bestimmen, und dieserhalb immer noch beträchtliche Korrektionen nöthig haben, sehr kleine Unrichtigkeiten also dabei gar nicht in Betrachtung kommen, so muß man doch den Einfluß bestimmen können, welchen die verschiedene Temperatur auf die spec. Schwere der Soolen hat, damit man, wenn man einmal bei einer gewissen Temperatur die Verhältnis der wahren Löthigkeit zur scheinbaren kennen gelernt hat, sogleich bei jeder andern Temperatur ohne neue Untersuchungen jene Verhältnis richtig zu bestimmen wisse. Die Lambertsche Tafel (§. 91.) bezieht sich auf den 15ten Grad Re'aum. Therm; die Wildsche (§. 92.) auf den 12ten und die Watsonsche (§. 100.) auf die Temperatur zwischen 7 und 10 Gr. Re'aum.

§. 117.

Salzwerksk. §. 65. wo aber die zwo ersten Zeilen weggelassen werden; und dann so angefangen wird. Fahrenheit hat die ganze Entfernung rc.

§. 118.

Salzwerksk. §. 67.



§. 119.

§. 119.

Suppl. §. 670. wo aber die drei ersten Zeilen wegbleiben.

§. 120.

Suppl. §. 671.

§. 121.

Vergleicht man diese Tafel mit der (§. 91.) rc. s. Suppl. §. 672.

§. 122.

Suppl. §. 673.

§. 123.

Suppl. §. 674.

§. 124.

Suppl. §. 675.

Siebentes Kapitel.

Von Verfertigung und dem Gebrauch der Soolwagen und der Salzspindeln.

§. 125.

Nur die sogenannte Feuerprobe oder die chemische Untersuchung kann den wahren Salzgehalt einer Soole bestimmen oder ihre wahre Löthigkeit. Soolwagen und Salzspindeln sind Werkzeuge, welche bei natürlichen Soolen gebraucht, nichts weiter lehren, als daß eine vorgegebene Soole einerlei spec. Schwere mit derjenigen reinen Salzsolution habe, deren Löthigkeit diese Werkzeuge angeben. Es ist also die Löthigkeit, welche diese Werkzeuge angeben, keineswegs mit der wahren Löthigkeit der Soole einerlei, weil fremde Stoffe gleichfalls auf die spec. Schwere der Soole Einfluß haben; es wird durch sie nur die scheinbare Löthigkeit bestimmt, ein Beiwort, das ich in der Folge beibehalten werde. Inzwischen behalten auf Salzwerken diese Werkzeuge dennoch ihren großen Nutzen, weil sie doch die Verhältnis der wahren Löthigkeiten beiläufig angeben, wenn sie bei Soole von einerlei Quelle gebraucht werden, und dann auch zur Bestimmung der wahren Löthigkeit der gradirten Soole auf einem Salzwerk ohne großen Fehler angewendet werden können, sobald man nur durch chemische Zerlegung die wahre Löthigkeit der Brunnensoole einmal kennen gelernt hat.

§. 126.

Jeder, der auf einem Salzwerk über die rohe Soole sowohl als über die gradirte richtig urtheilen will, muß zuerst die rohe Soole nach den im 4ten Kap. vorgetragenen Lehren chemisch untersuchen. Findet man z. B. unter M Lothen roher Soole m Lothe reines Küchensalz, so ist die wahre Löthigkeit dieser Soole in der Bedeutung (§. 87.) $= \frac{100 \cdot m}{M}$. Auf gleiche Art untersuche man

man die Menge des reinen Küchensalzes, welche in einem gewissen Gewicht z. B. N Lothen von der auf dem Salzwerk am höchsten gradirten Soole enthalten ist; sie sei in Lothen $= n$, so ist ihre wahre Löthigkeit $= \frac{100 \cdot n}{N}$. Wenn nun die scheinbare Löthigk. von der zuerst genannten Soole nach der Soolwage $= \mu'$, und von der zuletzt genannten $= \nu'$ ist, so weiß man, daß sich die Differenz $\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}$ bei der Gradirung in die $\nu' - \frac{100 \cdot n}{N}$ verwandelt; diese Verwandlung geschieht also während der Gradirung von der scheinbaren Löthigkeit μ' bis zu der ν'. Offenbar wird die Differenz der wahren und der scheinbaren Löthigkeit während der Gradirung immer größer und das gröste Wachsthum dieser Differenz ist =

$$\left(\nu' - \frac{100 \cdot n}{N}\right) - \left(\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}\right)$$

Weil nun dieses Wachsthum während der Gradirung von μ' bis ν' scheinbaren Lothen erfolgt, so kann man das Wachsthum dieser Differenz von μ' bis zu λ' scheinbaren Lothen =

$$\frac{\lambda' - \mu'}{\nu' - \mu'} \cdot \left(\nu' - \frac{100 \cdot n}{N} - \mu' + \frac{100 \cdot m}{M}\right)$$

setzen. Folglich gibt sich hiernach die wahre Löthigkeit λ einer Soole, deren scheinbare Löthigkeit λ' ist, durch nachstehende Formel

$$\lambda = \lambda' - \left(\left(\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}\right) + \frac{\lambda' - \mu'}{\nu' - \mu'}\left(\nu' + \frac{100 \cdot m}{M} - \frac{100 \cdot n}{N} - \mu'\right)\right)$$

$$= \lambda' + \frac{(100 \cdot m - M \cdot \mu') \cdot (\nu' - \lambda')}{M \cdot (\nu' - \mu')} + \frac{(\lambda' - \mu') \cdot (100 \cdot n - N \cdot \nu')}{N \cdot (\nu' - \mu')}$$

oder

$$\lambda = \lambda' + \frac{\left(100 \cdot \frac{m}{M} - \mu'\right) \cdot (\nu' - \lambda') + \left(100 \cdot \frac{n}{N} - \nu'\right) \cdot (\lambda' - \mu')}{\nu' - \mu'}$$

Oder, wenn die wahre Löthigkeit der rohen Soole $= \mu$, und die der auf dem Salzwerk vorkommenden höchstgradirten Soole $= \nu$ gesetzt wird, so hat man

$$\lambda = \lambda' - \frac{(\mu' - \mu) \cdot (\nu' - \lambda') + (\nu' - \nu) \cdot (\lambda' - \mu')}{\nu' - \mu'}$$

Ex. Es seien auf einem Salzwerk $\mu = 4$, $\mu' = 5$, $\nu = 18$, $\nu' = 21$, ein für allemal bestimmte Größen.

Nun findet man auf einem Gradirhaus dieses Salzwerks mittelst einer Soolwage die scheinbare Löthigkeit der Soole = 13, man soll die wahre Löthigkeit angeben.

Hier ist $\lambda' = 13$, also die wahre Löthigkeit

$$\lambda = 13 - \frac{(5-4).(21-13)+(21-18).(13-5)}{21-5}$$
$$= 13 - 2 = 11$$

d. h. die nach der Soolwage 13 löthig befundene Soole ist in dem erwähnten Fall nach ihrem innern Salzgehalt nur 11 löthig.

Man sieht hieraus, wie Soolwagen zum täglichen Gebrauch auf Salzwerken sehr gut dienen können, und ich werde noch zeigen, wie die Soolwagen zu dem Ende am bequemsten eingerichtet werden.

§. 127.

Salzwerksk. §. 52.

§. 128.

Zur Berichtigung des im vorigen § erwähnten irrigen Verfahrens dienen die Formeln zwischen Z und x (§. 90). Weil aber bei diesem Gebrauch nicht Z aus x sondern umgekehrt das Gewicht x der Salzmenge aus dem gegebenen Gewicht Z der Soole gesucht wird, wozu die kubische Formel (§. 90. XI. und XV.) ziemlich unbequem ist, so verdient für diese Anwendung die quadratische Formel (§. 90. XIII. C) den Vorzug.

§. 129.

Salzwerksk. §. 54.

§. 130.

Salzwerksk. §. 55.

§. 131.

Salzwerksk. §. 56.

§. 132.

Salzwerksk. §. 57.

§. 133.

Salzwerksk. §. 58.

Am Ende von Salzwerksk. §. 58 setze man: scheinbare Löthigkeit statt Löthigkeit.

§. 134.

§. 134.

Man kann aber auch ohne die quadratische Formel (§. 90.) aus dem Unterschied der Gewichte P, p von Soole und von süßem Wasser, die gleiches Volumen haben, aus (§. 96. ♃) die scheinbare Löthigkeit λ der Soole sehr leicht angeben. Es ist nämlich, wenn die spec. Schwere der Soole φ heist;

$$\varphi = \frac{P}{p}$$

und (§. 96. ♃)

$$\varphi = 1 + 0{,}00728 \cdot \lambda$$

also

$$\frac{P}{p} = 1 + 0{,}00728 \cdot \lambda$$

und

$$\lambda = \frac{P - p}{0{,}00728 \cdot p}$$

Ex. Ein gegebenes Volumen Soole wiegt 8 Pfund, das nämliche Volumen süßen Wassers aber nur 7 Pfund: welches ist die scheinbare Löthigkeit der Soole?

Hier ist $P = 8$, $p = 7$, also $\lambda = \frac{8 - 7}{0{,}00728 \cdot 7} = 19{,}6$ löthig, nämlich die scheinbare Löthigkeit.

§. 135.

Ohne weitere Rechnung gibt sich unmittelbar aus der Tafel (§. 91.) eben die Auflösung. Weil nämlich $\frac{P}{p}$ die spec. Schwere der Soole anzeigt, so sucht man nur diesen Quotient unter den Zahlen der 2ten Kolonne auf, da dann die nebenstehende Zahl der 1sten Kolonne die Löthigkeit ist. Findet man die Zahl $\frac{P}{p}$ nicht genau genug in der Tafel, so nimmt man die nächstniedrigere in der Tafel und die daneben stehende Löthigkeitszahl, und setzt dann noch Proportionaltheile hinzu. Heist nämlich die nächstniedrigere a, die zugehörige Löthigkeitszahl α, die nächsthöhere A, so ist die gesuchte scheinbare Löthigkeit =

$$\alpha + \frac{\frac{P}{p} - a}{A - a}$$

Ex.

Ex. Ein gegebenes Volumen von Soole wiegt 9 Pfund, ein gleiches Volumen süssen Wassers nur 8 Pfund, so hat man $\frac{P}{p} = \frac{9}{8} = 1{,}125$.

Diese Zahl findet man nicht genau genug in der 2ten Kolonne (§. 91.), aber die nächstniedrigere findet sich dort $= 1{,}123 = a$, die nächsthöhere ist $1{,}130 = A$, und die neben a stehende Löthigkeitszahl $\alpha = 17$, also die gesuchte scheinbare Löthigkeit $= 17 + \frac{1{,}125 - 1{,}123}{1{,}130 - 1{,}123} = 17\frac{2}{7}$.

§. 136.

Man braucht also bei dieser Art, die scheinbare Löthigkeit der Soole zu bestimmen, nur eine gewöhnliche sehr genaue Wage und ein kleines Gefäß mit einem engen Hals, weil sich ein solches ohne merklichen Fehler allemal auf gleiche Art füllen läßt. Das Gewicht dieses mit reinem Wasser angefüllten Fläschchens braucht nur ein- für allemal bestimmt zu werden, so wie das Gewicht des leeren Fläschchens; beider Gewichte Unterschied ist p. Soll nun die scheinbare Löthigkeit einer Soole gesucht werden, so füllt man eben das Fläschchen mit solcher Soole an und wiegt es; das Gewicht des leeren Fläschchens davon abgezogen gibt P, und nun hat man die scheinbare Löthigkeit $= \alpha + \frac{\frac{P}{p} - a}{A - a}$ nach dem vor. §. Es ist gegen diese Abwägungsart der Soolen nichts weiter einzuwenden, als daß es zu beschwerlich ist, auf einem Salzwerk, wo man täglich die Löthigkeit der Soolen in den verschiedenen Bassins zu untersuchen hat, beständig eine Wage mit sich zu schleppen und dann jedesmal noch eine kleine Berechnung anzustellen. Auch muß jeder Gradirer selbsten die Löthigkeit der ihm anvertrauten Soole kennen und anzugeben wissen; man brauchte also auf einem großen Salzwerk sehr viele solche Wagen und Fläschchen, und nicht jeder Gradirer würde auch nur die kleine Berechnung anzustellen wissen. Man hat daher auf einfachere Werkzeuge gedacht, welche unter dem Namen der Salzspindeln bekannt sind.

§. 137.

Bekanntlich taugen sich Körper, die specifisch leichter als eine Flüssigkeit sind, in dieser Flüssigkeit desto tiefer ein, je leichter diese Flüssigkeit ist, also in einer schwachen Soole tiefer als in einer stärkern. Bemerkt man nun an einem solchen Körper die Stellen, bis zu welchen er in 1, 2, 3, 4 .... löthiger Soole sich eintaugt, so heist dieser Körper eine Salzspindel, auch wohl eine

eine Salzwage oder Soolwage. Ich werde die erste Benennung beibehalten. Man sieht also, daß es bei Verfertigung der Spindeln hauptsächlich auf folgende Stücke ankommt

1) auf die zu einer Salzspindel taugliche Materie
2) auf die dazu schickliche Gestalt
3) auf den Begrif, welchen man mit dem Wort Löthigkeit verbindet
4) auf die Art, sich Salzsolutionen von jeder Löthigkeit zu verfertigen
5) auf die Art, die Löthigkeitszahlen an der Spindel zu bezeichnen.

§. 138.

Jede Materie ist zu einer Salzspindel tauglich, die weder von Soole durchdrungen, noch von solcher aufgelöst oder sehr angegriffen wird, und die übrigens bei den verschiedenen Temperaturen der Luft in Rücksicht auf ihr Volumen beiläufig eben die Veränderungen leidet, wie die Soole. Holz schickt sich daher im Nothfall nur dann zu Spindeln, wenn es gehörig in Oehl gesotten und getrocknet ist, aber doch bleibt der Gebrauch hölzerner Spindeln auch in diesem Fall mißlich, weil bei solchen der letztern Foderung nicht hinlänglich Genüge geschieht und über das solche Spindeln vor Sprüngen und Ritzen nicht sicher sind. Eiserne Spindeln wären wohl die untauglichsten, weil das Verrosten bei ihnen unvermeidlich wäre. Messingene Spindeln sind von Vielen aus dem Grund verworfen worden, weil sie nach und nach von dem Salzwasser angegriffen würden. Dieser Satz ist nicht ganz ungegründet, aber er beweißt dennoch nicht die Untauglichkeit solcher Spindeln. Allerdings gehen beim täglichen Eintaugen und Abwischen solcher Spindeln nach und nach in unendlich kleinen Portiönchen Messingtheilchen ab, und sie selbsten werden dadurch, weil die Hölung, welche sie haben müssen, ungeändert bleibt, im ganzen nach und nach spec. leichter. Aber einmal ist diese Aenderung ihrer spec. Schwere in einem ganzen Monath auch bei alltäglichem Gebrauch ganz unmerkbar. Ich habe selbsten eine solche messingene Spindel 6 Jahre lang täglich sehr häufig gebraucht, selbst in siedender Soole, und nach 6 Jahren taugte sie sich in süßem Wasser noch ohne sonderliche Abweichung bis zu der Stelle ein, welche ihrer ersten Einrichtung gemäß den Spiegel des süßen Wassers erreichen sollte, und die deßfalls nöthige Korrektion war unbedeutend. Fürs andere läßt sich jede Spindel von Zeit zu Zeit leicht prüfen und korrigiren. Weil nämlich die Stelle, bis zu welcher sie sich in süßem Wasser eintaugen muß, an ihr bezeichnet ist, so darf man nur durch Anlegung eines dünnen Messingblättchens, dessen erforderliche Größe sich durch einige Proben leicht ergibt, die Spindel um soviel erschweren, daß sich die erwähnte Stelle, der sogenannte Wasserpaß, bis in den Spiegel des süßen Wassers eintaugt. Unter solchen Korrektionen, die

 sich

§. 143.

Auf verschiedenen Salzwerken heist Soole $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{\mu}$ löthig, wenn 1 Loth Salz in 3, 4, 5, μ Lothen Wasser aufgelöst ist. Eine solche $\frac{1}{\mu}$ löthige Soole enthält in $\mu + 1$ Lothen Soole 1 Loth Salz; und wenn diese Soole nach (§. 87) λ löthig ist, so hat man $100 : \lambda = (\mu + 1) : 1$
also

$$\lambda = \frac{100}{\mu + 1}$$

und

$$\mu = \frac{100 - \lambda}{\lambda}$$

oder

$$\frac{1}{\mu} = \frac{\lambda}{100 - \lambda}$$

§. 144.

Aufg. Eine messingene Spindel so einzurichten, daß sie durch gehörige Gewichte in jeder Soole sich ebensotief als im süßen Wasser eintaugt, also keine Löthigkeitszahlen darauf bezeichnet werden, die jedesmalige Löthigkeit aber durch das aufgelegte mit Nummern bezeichnete Gewicht angezeigt wird.

Aufl. I. Empirisch. 1. Man macht sich durch Auflösung des Salzes in Wasser eine 1 = 2 = 3 = 4 = u. s. w. löthige Soole in dem Sinne, wie die Löthigkeit auf dem Salzwerk, wo man die Spindel am häufigsten gebraucht, genommen wird.

2. Nun nehme man eine messingene Spindel wie (Fig. 1 [*]) die bey p einen Absatz hat, so daß man durchlochte Scheibchen von Messing oder Blei durch das Cylinderchen einschieben kann, welche über dem Absatz p liegen bleiben. Der hole Kegel ist leicht genug, daß er sich noch nicht völlig ins süße Wasser eintaugt; das Werkzeug wird aber durch eingeschobene Scheibchen beschwert, bis es an eine bezeichnete Linie v unterhalb dem Absatz einsinkt; dieses ist das Wasserpaßgewicht, welches mit o (Null) bezeichnet und mit einem einzigen verwechselt werden kann, um nicht ohne Noth mit vielen solchen Scheibchen zu thun zu haben.

3. Man

3. Man senkt nunmehr diese Spindel in 1 . 2 . 3 . löthige Soole ein, und legt jedesmal soviele Scheibchen auf, daß die beschwerte Spindel genau sich bis zum bezeichneten Wasserpaß ν eintaucht; so oft man das erforderliche Gewicht aufgelegt hat, verwechsele man zur Verminderung der Scheibchenzahl die mehreren mit einem einzigen Scheibchen von gleichem Gewicht, und bezeichnet solches mit der zugehörigen Löthigkeitszahl, also bei der 1 löthigen Soole mit 1, bey der 2 löthigen mit 2 u. s. w.

4. Soll nun mit dieser Spindel irgend eine Soole gewogen werden, so senkt man sie darin ein und beschwert sie nach und nach mit numerirten Scheibchen, bis man das Scheibchen trifft, durch dessen Auflegung die Spindel bis zum Wasserpaß ν niedersinkt. Geschieht dieses z. B. bey Auflegung des Gewichts, welches mit 8 bezeichnet ist, so ist die Soole 8 löthig.

II. Scientifisch. 1. Man darf nur wie vorher no. 2. den Wasserpaß ν bezeichnen, und dann ein solches Scheibchen auflegen, wobei sich die Spindel in der 1 löthigen Soole bis zum Wasserpaß niedersenkt.

2. Wenn nun das Gewicht des süßen Wassers, welches durch den eingetaugten Theil der Spindel verdrängt wird, q heißt, so ist das Gewicht von einem gleichgroßem Volumen λ löthiger Soole, im Sinne (§. 87) genommen, (§. 96. ẟ)

$$= (1 + 0{,}00728 \,.\, \lambda) \,.\, q$$

Weil sich nun das Werkzeug hier allemal gleich tief eintaugen soll, also q unveränderlich ist, so sind die Gewichte, welche aufgelegt werden müssen, um die Spindel in jeder Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben,

in der 1 löthigen Soole (§. 87) $= 0{,}00728 \,.\, 1 \,.\, q$

2 — — — $= 0{,}00728 \,.\, 2 \,.\, q$

3 — — — $= 0{,}00728 \,.\, 3 \,.\, q$

u. s. w.

3. Wenn also das no. 1 gefundene Gewicht des Scheibchens p heißt, so sind die Gewichte, welche nöthig sind, das Werkzeug in 1 . 2 . 3 u. s. w. löthiger Soole (§ 87) bis zum Wasserpaß niederzutreiben, = 2p, 3p u. s. w. und man hat also weiter keine Solution zu machen, als die 1 löthige.

4. Wird die Löthigkeit z. B. in dem Sinne genommen, wie die μ löthige (§. 141.) so darf man nur $\frac{100 \,.\, \mu}{P + 0{,}685 \,.\, \mu}$ statt λ setzen. In diesem Fall ist

das

§. 140.

Da die Löthigkeit einer Salzsolution überhaupt die Zahl ist, welche die in einer bestimmten Soolmenge enthaltene Salzmenge ausdrückt, so fällt gleich in die Augen, daß das Wort **Löthigkeit** sehr verschiedene Bedeutungen haben kann, und in der That wird dieser Ausdruck auf verschiedenen Salzwerken in sehr verschiedenem Sinne genommen. In welcher Bedeutung er hier allemal genommen wird, habe ich schon oben (§. 87) angezeigt. Auf manchen Salzwerken heist eine Soole überhaupt μ löthig, wenn sich bei 100 Lothen süsem Wasser μ Lothe Salz, also unter $100 + \mu$ Lothen Soole μ Lothe Salz befinden. Eine μ löthige Soole dieser Art ist also nach (§. 87) $\frac{100}{100 + \mu} \cdot \mu$ löthig.

Andere verstehen unter der Löthigkeit die Menge Salz, welche eine landübliche Kanne Soole enthält, sie begehen aber den ganz gewöhnlichen Fehler, daß sie z. B. 2 Lothe Salz in einer Kanne Wasser auflösen und nun diese Solution für eine 2 löthige in der eben erklärten Bedeutung annehmen, welches offenbar falsch ist, weil eine Kanne süses Wasser und 2 Lothe Salz mehr als eine Kanne Soole ausmachen. Heist das Gewicht einer Kanne süsen Wassers P, so enthält eine so verfertigte μ löthige Soole μ Lothe Salz unter $P + \mu$ Lothen Soole, und ist also in der Bedeutung (§. 87) $\frac{100}{P + \mu} \cdot \mu$ löthig.

Soll eine Kanne Soole μ Lothe Salz enthalten, so muß man μ Lothe Salz zuerst in weniger als einer Kanne Wasser auflösen und nach vollendeter Auflösung soviel Wasser hinzugießen, daß man genau eine ganze Kanne voll Soole hat. Diese Soole ist nun in der erwähnten Bedeutung wirklich μ löthig.

Um die Löthigkeit einer solchen Soole nach (§. 87) anzugeben, dient die Formel (§. 90. XIII.)

$$Z = 1000 + 0{,}685 \cdot x - 0{,}00017 \cdot x^2$$

mit der Bemerkung (§. 130). Man darf nämlich nur μ statt x schreiben, und sich erinnern, daß die Einheit, worauf sich Z und μ beziehen, nicht ganze Lothe sondern $\frac{P}{1000}$ Lothe bedeutet; oder man setzt gleich $\frac{1000}{P} \cdot \mu$ statt x, alsdann erhält man Z in Bezug auf die Einheit $\frac{P}{1000}$, oder man erhält $\frac{1000}{P} \cdot Z$, wenn Z das Gewicht der Soole in ganzen Lothen bedeutet; also hat man

$$\frac{1000 \cdot Z}{P} = 1000 + \frac{0{,}685 \cdot 1000 \cdot \mu}{P} - 0{,}00017 \cdot \frac{1000^2 \cdot \mu^2}{P^2}$$

oder

$$Z = P + 0{,}685 \cdot \mu - \frac{0{,}17 \cdot \mu^2}{P}$$

Er-

Ex. Es sei $P = 64$ Loth, $\mu = 2$, so hat man

$$Z = 64 + 1,37 - \frac{0,68}{64} = 65,359 \text{ Loth}$$

Nun ist die Löthigkeit nach (§. 87) $= \frac{100}{Z} \cdot \mu$, also allgemein

$$= \frac{100 \cdot \mu}{P + 0,685 \cdot \mu - \frac{0,17}{P} \cdot \mu^2}$$

§. 141.

Man kann auch ohne merklichen Fehler hier das letzte Glied im Nenner weglassen. Wenn also eine Soole in der Bedeutung μ löthig ist, daß in einer Kanne μ Lothe Salz enthalten sind, und ebendiese Soole in dem Sinne § 87 = λ löthig ist, so hat man, wenn das Gewicht von einer Kanne süßen Wassers P heißt, P in Lothen ausgedruckt,

$$\lambda = \frac{100 \cdot \mu}{P + 0,685 \cdot \mu}$$

und nun auch

$$\mu = \frac{P\lambda}{100 - 0,685 \cdot \lambda}$$

§. 142.

Auf einigen Salzwerken zeigt die Löthigkeit die Anzahl von Lothen Salz an, welche in einem Pfund Wasser aufgelöst sind. Alsdann ist eine Soole μ löthig, wenn sich unter $32 + \mu$ Lothen Soole μ Lothe Salz befinden; eine solche Soole sei nun nach (§. 87) λ löthig, so hat man $100 : \lambda = (32 + \mu) : \mu$ also

$$\lambda = \frac{100 \cdot \mu}{32 + \mu}$$

und

$$\mu = \frac{32 \cdot \lambda}{100 - \lambda}$$

sich allenfalls in jedem Frühjahr beim neuen Anfang der Gradirung vornehmen lassen, behält eine solche Spindel 20 Jahre und länger ihre volle Brauchbarkeit. Ewig fort kann sie freilich nicht brauchbar bleiben, weil nicht blos der kugelförmige Theil der Spindel sondern auch ihr cylindrisches Stück nach und nach einen Abgang leidet oder dünner wird, und auf dünnern Cylindern die Löthigkeitszahlen, nach hydrostatischen Grundsätzen, weiter von einander abstehen als auf dickern, daß also dergleichen Spindeln bei merkbarer Abnahme der Cylinderdicke, auch nach der Korrektion, in jeder Soole höher steigen müssen als bei ihrer anfänglichen Verfertigung, oder die scheinbare Löthigkeit der Soole höher angeben als sie wirklich ist. Aber diese Abweichung bleibt auch bei 20 jährigem Gebrauch einer solchen messingenen Spindel noch unbedeutend. Ein anderer Fehler, welchen die mit den Löthigkeitszahlen bezeichneten messingenen Spindeln haben, und der sie gleich bei ihrer ersten Verfertigung trift, scheint wichtiger zu sein. Er besteht darin, daß die Löthigkeitszahlen erst nach der jedesmaligen Bemerkung der Stelle, bis zu welcher die Spindel in jeder Solution sinkt, eingeschnitten werden können; hierdurch geht bei jeder Nummer etwas vom Messing verlohren, der Cylinder wird also allmälig leichter, und wenn man die Zahlen nach und nach von 0 bis zu 24 Lothen einschneidet, so ist am Ende der Cylinder doch um ein merkbares leichter geworden, und wenn nun diese Spindel wieder in süßes Wasser eingetaucht wird, so sinkt sie darin nicht mehr bis zu dem mit 0 bezeichneten Wasserpaß, sondern diese Stelle bleibt jetzt um etwas über dem Spiegel stehen. Eine so verfertigte Salzspindel gibt also jede Soole um etwas schwerer an, als sie ist, so daß diese Abweichung bei schwerern Soolen immer unbedeutender wird. Der Erfolg ist ganz derselbe, wenn die Bezeichnung der Löthigkeitszahlen nach und nach von 24 bis zu 0 geschieht. Inzwischen ist die hieraus entstehende Unrichtigkeit, wenn die Zahlen nicht tief eingestochen werden, doch auch von keiner Bedeutung, und ich werde in der Folge nach bemerken, wie sich dieser Abweichung leicht Rechnung thun läßt. Daher bleiben diese Spindeln besonders für die Gradirer zum täglichen Gebrauch wegen ihrer sonstigen Dauer und Unbrechbarkeit sehr empfehlenswerth. Ich werde aber noch eine andere Gattung messingener Spindeln angeben, auf welchen die Löthigkeitszahlen nicht eingestochen werden dürfen und deren Cylinder so kurz als man will sein darf, auch immer trocken erhalten werden kann; die also alle die bemerkten an sich unwichtigen Fehler der vorigen nicht haben, und daher eine vorzügliche Empfehlung verdienen.

Gläserne Spindeln sind gleichfalls nicht von allen den bemerkten Fehlern frei; sie werden zwar von der Soole nicht angegriffen und behalten also immer fort ihre ursprüngliche Güte, aber der Fehler, welcher die vorhin zuerst erwähnte Gattung messingener Spindeln schon bei ihrer Verfertigung wegen

des Einstechens der Nummern trift, entsteht bei den gegenwärtigen auf die entgegengesetzte Art durch das Aufschreiben der Löthigkeitszahlen. Solche Spindeln zeigen daher jede Soole etwas weniges leichter als sie ist. Inzwischen läßt sich dieser Fehler durch eine Korrektion, die ich angeben werde, völlig heben. Nur ihre mühsame Verfertigung und ihre Brechbarkeit könnten mich bestimmen, der schon erwähnten zwoten Gattung von messingenen Spindeln den Vorzug zu geben.

§. 139.

Die Gestalt der Spindeln gründet sich auf die hydrostatische Lehren. Das Messing ist 8 mal so schwer als das reine Wasser; da nun die Spindel selbst noch im süßen Wasser schwimmen muß, so erhellet hieraus die Nothwendigkeit einer innern Hölung bei jeder solcher Spindel. Einige Bekanntschaft mit den geometrischen Berechnungen geben auch bald die schicklichen Abmessungen an die Hand. Ich habe (Tab. XX. fig. 37.) eine messingene Spindel so abgebildet, wie man sie nach dem beigefügten Maasstab gradezu kann verfertigen lassen *). Man läßt zuerst aus geschlagenem Messing einen konischen Becher abcd verfertigen, dessen Höhe ae 4 Zolle beträgt; das Messingblech wird $\frac{1}{4}$ Linie oder noch etwas schwächer geschlagen. Dieser Becher bekommt unten 3 Zolle und oben $1\frac{1}{4}$ Zolle im Durchmesser; unten wird ein messingener Boden und oben ein messingener Deckel angelöthet; alles zu $\frac{1}{4}$ Linie dick; ausserdem bekommt der Deckel in der Mitte einen Ansatz m, in welchem eine Schraubenmutter angebracht ist; dieser Ansatz kann etwa $\frac{1}{7}$ Kub. Zoll betragen; ein etwa gleich großer Ansatz wird am Boden bei m angebracht, der aber keine Schraube bekommt sondern nur die Absicht hat, die Spindel desto sicherer in ihrer lothrechten Stellung zu erhalten. In den Deckel wird ein massives messingenes Cylinderchen eingeschroben, dessen Länge von der Gattung von Spindeln abhängt, welche man verlangt.

Die Gläser zu den gläsernen Spindeln läßt man auf den Glashütten nach der Gestalt blaßen, welche (Tab. I. fig. 4) anzeigt. Die Dicke des Glases kann etwa $\frac{1}{2}$ Linie betragen. Ein solches Spindelglas besteht also aus dem Cylinder AB, dem Bauch BC und dem Knopf CD; letzterer dient zur Beschwerung, indem er so lange mit Schroth beschwert wird, bis dadurch die Spindel ihr erforderliches Gewicht bekommt, wobei sie sich in lothrechter Stellung zur gehörigen Tiefe eintaugt.

*) In dem Maasstab Tab. XX. ist nämlich jede Abtheilung, die für die übrigen Figuren einen Fuß bezeichnet, für Fig. 37 ein Zoll.

das Gewicht, welches aufgelegt werden muß, um die Spindel in jeder Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben,

$$\text{in der 1 löthigen Soole (§. 141)} = 0{,}00728 \cdot \frac{100}{P + 0{,}685} \cdot q$$

$$2 \quad — \quad — \quad — \quad = 0{,}00728 \cdot \frac{100 \cdot 2}{P + 0{,}685 \cdot 2} \cdot q$$

$$3 \quad — \quad — \quad — \quad = 0{,}00728 \cdot \frac{100 \cdot 3}{P + 0{,}685 \cdot 3} \cdot q$$

u. s. w.

Wenn also das Gewicht, welches nöthig ist, das Werkzeug in der 1 löthigen Soole (die Löthigkeit aufs Kannenmaas bezogen) bis zum Wasserpaß niederzutreiben, p heist, so sind die erforderlichen Gewichte, um es in der 2. 3. 4 löthigen Soole bis zu diesem Punkt niederzutreiben, kleiner als 2p, 3p, 4p u. s. w. aber sie sind desto weniger von 2p, 3p, 4p u. s. w. verschieden, je größer P ist.

5. Das Gewicht, welches bei der 1 löthigen Soole in dieser Bedeutung nöthig ist, heiße Π, das bey der μ löthigen π, so hat man

$$\pi : \Pi = (P + 0{,}685 \cdot \mu) : (\mu \cdot (P + 0{,}685))$$

also

$$\Pi = \frac{\mu \cdot \pi \cdot (P + 0{,}685)}{P + 0{,}685 \cdot \mu} = \frac{\mu + \mu \cdot \frac{0{,}685}{P}}{1 + \mu \cdot \frac{0{,}685}{P}} \cdot \pi$$

6. Man hat also auch bei dieser Einrichtung nichts weiter nöthig, als sich eine 1 löthige Soole zu machen und das Gewicht von einer Kanne süsen Wassers zu suchen nebst dem Gewicht π, welches nöthig ist, die Spindel in der 1 löthigen Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben.

§. 145.

Unter allen Arten von Soolwagen oder Salzspindeln sind die im vor. §. II. no. 3. am leichtesten zu verfertigen, sie sind zugleich zur Bemerkung der scheinbaren Löthigkeit die genausten, und ich empfehle sie daher vor allen andern. Um nun auch noch Theile von Lothen angeben zu können, darf man nur noch drei besondere Scheibchen verfertigen, deren Gewichte $\frac{1}{4}$p, $\frac{1}{2}$p, $\frac{3}{4}$p sind. Braucht man

man nun z. B. eine Scheibe, die mit 10p nebst einem Scheibchen, das mit $\frac{3}{4}$p bezeichnet ist, um die Spindel bis zum Wasserpaß in einer angegebenen Soole einzutaugen, so ist diese Soole nach (§. 87) 10$\frac{3}{4}$ löthig, die scheinbare Löthigkeit verstanden.

Um zugleich die wahre Löthigkeit zu finden, berechnet man solche nach (§. 126) und merke solche auf jeder einzelen Scheibe oder auf jedem einzelen Gewicht noch besonders an. Diese letztern Löthigkeitszahlen gelten aber nur für das Salzwerk, wo man die chemische Untersuchung angestellt hat.

§. 146.

Die Gestalt der gläsernen Spindeln zeigt Fig. 4. Durch Schrot rc. s. Salzwerksk. §. 85.

§. 147.

Salzwerksk. §. 86. wo nur statt Salz, höchsttrockenes Salz gesetzt wird.

§. 148.

Salzwerksk. §. 87.

§. 149.

Salzwerksk. §. 88.

§. 150.

Salzwerksk. §. 89.

§. 151.

Salzwerksk. §. 90.

§. 152.

Salzwerksk. §. 91.

§. 153.

Salzwerksk. §. 92. Am Ende wird noch beigefügt:

Man muß alsdann die Spindel auf einer warmen Platte erwärmen, so daß alle Feuchtigkeit aus der Spindel getrieben wird und eine vollkommen trockene Luft darin zurückbleibt; sobald man sie von der warmen Platte wegnimmt, verwahrt man ihre obere Oeffnung mit einem aufgeklebten Stück von einer dünnen Blase.

§. 154.

Salzwerksk. §. 93.

§. 155.

Salzwerksk. §. 95.

§. 156.

Es ist aber bequemer, wenn man sich gleich anfangs 28 löthige Soole macht, die Stelle, zu der in ihr das Spindelglas sinkt, mit 28 bezeichnet und nun diese Soole durch Zugießung süsen Wassers um ein Loth verschwächt oder 27 löthig macht, und wieder die Stelle, bis an welche das Spindelglas sinkt, mit 27 bezeichnet u. s. w. bis man alle Lothe von 28 bis 0 bezeichnet hat. Hierzu dient die Formel für a (§. 102). Hat man sich nämlich b Lothe 28 löthige Soole gemacht, und will solche in 27 löthige verwandeln, so hat man $\nu = 28$ $\varphi = 27$, $\mu = 0$ und a ist das Gewicht des süsen Wassers, welches zur 28 löthigen gegossen werden muß, um 27 löthige zu erhalten, also

$$a = \frac{28 - 27}{27 - 0} \cdot b = \frac{1}{27} b$$

Nunmehro hat man 27 löthige Soole, deren Gewicht $= \frac{28}{27}$ b ist; um also solche in 26 löthige zu verwandlen, giebt sich die aufs neue beizugießende Wassermenge

$$a = \frac{27 - 26}{26} \cdot \frac{28}{27} \cdot b = \frac{28}{26 \cdot 27} \cdot b$$

Jetzt hat man 26 löthige Soole, deren Gewicht $= \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{26 \cdot 27}\right) \cdot b$, und sie in 25 löthige zu verwandlen, gießt man aufs neue Wasser hinzu, so daß jetzt

$$a = \frac{26 - 25}{25} \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{26 \cdot 27}\right) \cdot b = \left(\frac{28}{25 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 26 \cdot 27}\right) b$$

Jetzt ist das Gewicht der 25 löthigen Soolenmenge

$$= \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{25 \cdot 27} + \frac{28}{26 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 26 \cdot 27}\right) \cdot b$$

Die zur Erhaltung der 24 löthigen Soole beizugiesende Wassermenge ist

$$a = \frac{1}{24} \times 25 \text{ löthige Soolenmenge}$$

$$= \left(\frac{28}{24 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 26 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 26 \cdot 27}\right) \cdot b$$

und

und die gesammte dadurch entstehende 24 löthige Soolenmenge =

$$\left(\frac{28}{27} + \frac{28}{24 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 27} + \frac{28}{26 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 26 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 26 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 26 \cdot 27}\right) \cdot b$$

Sonst kann man auch das Gesetz des Fortgangs so wahrnehmen.

Zur 28 löthigen Soolenmenge b muß man $\frac{1}{27}$ b an Wasser zugießen; dadurch erhält man $\frac{28}{27}$ b 27 löthige Soole, wofür ich α setzen will.

Hierzu wieder $\frac{1}{26} \cdot \alpha$ an süßem Wasser gegossen, gibt $\frac{28}{27}$ b + $\frac{1}{26}$ a, wofür ich β setzen will.

Hierzu wieder $\frac{1}{25}\,\beta$ an Wasser gegossen, gibt $\frac{28}{27}$ b + $\frac{1}{26}\,\alpha + \frac{1}{25}\,\beta$ 25 löthige Soole, wofür ich γ setzen will.

Hierzu wieder $\frac{1}{24}\,\gamma$ Wasser gegossen, gibt $\frac{28}{27}$ b + $\frac{1}{26}\,\alpha + \frac{1}{25}\,\beta + \frac{1}{24}\,\gamma$ 24 löthige Soole

Man erhält also allgemein

$$\frac{28}{27}\,b + \frac{1}{26}\,\alpha + \frac{1}{25}\,\beta + \frac{1}{24}\,\gamma \cdots\cdots + \frac{1}{\lambda}\,\pi, \ \lambda \text{ löthige Soole}$$

wo jeder Buchstab wie α, β, $\gamma \ldots\ldots \pi$ die Summe aller vorhergehenden Glieder bedeutet z. B. $\gamma = \frac{28}{27}\,b + \frac{1}{26}\,\alpha + \frac{1}{25}\,\beta$.

Weil nun die unter so erhaltener λ löthiger Soole befindliche Salzmenge

$$= \frac{\frac{28}{27}\,b + \frac{1}{26}\,\alpha \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda}\,\pi}{100} \cdot \lambda$$

ist, so ist die gesammte Wassermenge, welche man nöthig hat, $28 \cdot 27 \cdot 26 \ldots\ldots \lambda$ löthige Soole zu bekommen,

$$= \left(1 - \frac{\lambda}{100}\right) \cdot \left(\frac{28}{27}\,b + \frac{1}{26} \cdot \alpha + \frac{1}{25} \cdot \beta \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda} \cdot \pi\right)$$

Wollte man unmittelbar aus der 28 löthigen Soolenmenge b die λ löthige machen, so wäre die beizugießende Wassermenge (§. 102)

$$a = \frac{28 - \lambda}{\lambda - a} \cdot b \quad \text{oder} \quad \frac{28 - \lambda}{\lambda} \cdot b$$

und die λ löthige Soolenmenge

$$= b + \frac{28 - \lambda}{\lambda} \cdot b = \frac{28}{\lambda}\,b$$

also ist

$$\tfrac{27}{28}\, b + \tfrac{1}{26}\, \alpha + \tfrac{1}{25}\, \beta + \tfrac{1}{24}\, \gamma \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda}\, \pi = \frac{28}{\lambda}\, b \quad (♄)$$

und die ganze nach und nach beizugießende Wassermenge

$$= \left(1 - \frac{\lambda}{100}\right) \cdot \frac{28}{\lambda}\, b$$

Der Satz (♄) gibt zugleich den allgemeinen analytischen Lehrsatz: die Summe der Reihe

$$a + \frac{1}{26}\alpha + \frac{1}{25}\beta + \frac{1}{24}\gamma \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda} \cdot \pi \text{ ist} = \frac{28}{\lambda} \cdot \frac{27}{28}\, a = \frac{27 \cdot a}{\lambda}$$

oder allgemeiner

$$a + \frac{1}{p}\alpha + \frac{1}{p-1} \cdot \beta \ldots\ldots + \frac{1}{p-q} \cdot \pi = \frac{p+1}{p-q} \cdot a$$

§. 157.

Hiernach habe ich nachstehende Tafel berechnet.
Salzwerksk. §. 98.

§. 158.

Salzwerksk. §. 99. wo nur die Allegation §. 95. wegbleibt.

§. 159.

Die bequemste Art, mit Zuziehung einer Wage sich Soolen von jeder Löthigkeit zu machen, ist ohnstreitig diese, daß man eine gewisse Wassermenge P abwiegt, und darin zuerst soviel auflöst, daß man 1 löthige Soole erhält. Das hierzu erforderliche Salzgewicht S gibt sich nämlich durch die Proportion

$$99 : 1 = P : S$$

also

$$S = \frac{P}{99}$$

Nun gibt sich die erforderliche Salzmenge, welche in P Lothen Wasser aufgelöst werden muß, um 2 löthige Soole nach (§. 87.) zu erhalten.

$$= \frac{P}{98}$$

also

also die Salzmenge, welche noch zu der 1 löthigen Soole kommen muß,

$$= \frac{P}{98} - \frac{P}{99} = \frac{P}{98 \cdot 99}$$

Zu P Lothen 3 löthiger Soole gehört eine Salzmenge

$$= \frac{P}{97}$$

also kommt noch zu der 2 löthigen eine Salzmenge

$$= \frac{P}{97} - \frac{P}{98 \cdot 99}$$

u. s. w. Diese Berechnung der einzelen Salzmenge gibt sich indessen weit leichter, wenn man nach der allgemeinen Proportion

$$(100 - \mu) : \mu = P : S$$

die Salzmenge S berechnet, welche man in der Wassermenge P auflösen muß, um μ löthige Soole zu erhalten. Dadurch erhält man

$$S = \frac{P \cdot \mu}{100 - \mu}$$

Und wenn man nun hiernach für einen bestimmten Werth von P den jeder Löthigkeit μ zugehörigen Werth von S berechnet, und die so berechneten Werthe von S von einander abziehet, so zeigen diese Differenzen die einzelnen Salzmengen, welche man nach und nach zuschütten muß. Hiernach habe ich folgende Tafel berechnet. s. Salzwerksk. S. 96.

§. 160.

In so verfertigten Solutionen kann man nun die verschiedenen Löthigkeitszahlen auf gläsernen Spindeln nach (153.) leicht bemerken und die Spindeln zum völligen Gebrauch herrichten. Messingene Spindeln lassen sich auf ähnliche Art zubereiten, wenn man sie wie (Fig. 1 *) gestaltet und ihren Cylinder lang genug macht. Inzwischen ziehe ich die oben (§. 145.) beschriebenen vor. Jeder Gradirer kann eine solche bekommen, und er braucht nur diejenigen Gewichte, welche auf dem ihm anvertrauten Gradirhaus ihre Anwendung finden.

§. 161.

Salzwerksk. §. 106.

§. 162.

Salzwerksk. §. 107.

§. 163.

Salzwerksk. §. 108.

Achtes Kapitel.

Allgemeine Anmerkungen über die Mittel Söllquellen zu entdecken.

§. 164.

Nicht alle Soolquellen, welche jetzt in Teutschland und andern Provinzen benutzt werden, hat man unmittelbar am Tage ausfließend entdeckt, und noch jetzt sieht man in beträchtlichen Strecken Landes gar keine oder doch keine bedeutende Soolquellen zu Tage ausfliessen, wenn gleich solche in gewisser Teufe wirklich vorhanden sein können. In den Marggrafthümern Ansbach, Baireuth und Baden fehlt es an solchen Quellen noch ganz, und das Herzogthum Würtenberg hat nur einige unbedeutende in Sulz, die für diese große Strecke gar nicht in Betrachtung kommen. Noch im ersten Viertheile dieses Jahrhunderts wußte man zu Dürrenberg nichts von Soolquellen, sie waren aber dennoch in sehr großer Teufe unter einer sehr mannigfaltigen Abwechslung von Gebirgsschichten vorhanden, und man fand sie von sehr beträchtlichem Gehalt und im Uebermaaße in einer Teufe von 791 Fußen. Es ist also sehr wichtig, allgemeine Gründe aufzusuchen, welche uns zur Wahl eines Platzes bestimmen können, wo wir zur Entdeckung einer guten Soolquelle in die Teufe arbeiten wollen. In den ältesten Zeiten waren wilde Tauben und überhaupt Wildpret, welches das Salz liebt, beinahe die einzigen Wegweiser bei Entdeckung vorher unbekannt gewesener Soolquellen; die Thiere besuchen gerne salzige Plätze, haben daher manche salzige Stelle verrathen, und hierdurch zu weitern salinischen Arbeiten und zu wirklicher Gewinnung guter Soolquellen Veranlassung gegeben. Jetzt bedarf man solcher Wegweiser nicht mehr, da man Mittel genug in Händen hat, salzige Plätze ohne sie kennen zu lernen.

§. 165.

Unter die Hauptverräther salziger Plätze gehören gewisse Pflanzen, die nur in salzigem Boden fortkommen und auf Salzigkeit des Bodens selbst da schließen

schließen lassen, wo die Zunge nichts salziges unterscheiden kann. Hieher gehören

1) Arenaria rubra marina.

2) Aster trifolium, der gelbe ꝛc.

Salzwerksk. §. 17. wo nur am Ende der letzte Satz: Nirgends ꝛc. wegbleibt.

§. 166.

Inzwischen wachsen diese Pflanzen nur an Plätzen, wo das salzige Wasser bis zur Oberfläche des Bodens steigt; tiefer streichende Soolquellen, von welchen keine Salztheilschen zu Tag gebracht werden, können also durch sie nicht verrathen werden, und eben darum haben sie bei Aufsuchung ganz verborgener Soolquellen wenig Nutzen.

§. 167.

Das vorzüglichste Hülfsmittel zur Entdeckung verborgener Soolquellen bleibt daher eine gründliche Kenntnis der Art, wie die Quellen überhaupt und insbesondere die Soolquellen entstehen, wie die verschiedenen Gebirgsschichten über einander gebaut sind und wie in solchen die Quellwasser nach hydrostatischen und hydraulischen Gesetzen von einem Ort zum andern hinfließen und aus einer Gebirgsschichte in die andere übergehen. Daher sind dem Salinisten geognostische Kenntnisse unentbehrlich; und sie gehören unter die wichtigsten, welche sich ein Salinist verschaffen kann. In Rücksicht auf die Soolquellen ist dieser geognostische Theil der Salzwerkskunde noch zu neu, als daß ich mir schmeicheln könnte, ihn hier befriedigend vorzutragen; inzwischen soll mich dieses doch nicht abhalten, in einigen folgenden Kapiteln soviel über diesen Gegenstand zu sagen, als meine Kräfte erlauben.

Neuntes Kapitel.

Von den Quellen überhaupt.

Suppl. §. 803.	§. 168.
Suppl. §. 804.	§. 169.
Suppl. §. 805.	§. 170.
Suppl. §. 806.	§. 171.
Suppl. §. 807.	§. 172.
Suppl. §. 808.	§. 173.
Suppl. §. 809.	§. 174.
Suppl. §. 810.	§. 175.
Suppl. §. 811.	§. 176.
Suppl. §. 812.	§. 177.
Suppl. §. 813.	§. 178.
Suppl. §. 814.	§. 179.
Suppl. §. 815.	§. 180.

§. 181.

Suppl. §. 816.

§. 182.

Suppl. §. 817.

§. 183.

Suppl. §. 818.

§. 184.

Suppl. §. 819.

§. 185.

Suppl. §. 820. Nur bleiben die beiden letzten Zeilen weg. Dagegen wird noch am Ende hinzugesetzt.

Die Soolquelle zu Artern liefert noch einen ohngefähren Ueberschlag, den ich darüber gemacht habe, so wie sie zu Tag ausfliest und in einem offenen Graben gradezu auf das Salzwerk geleitet wird, stündlich sicher 7000 Rhl. Kub. Fus Soole. Die Soolquellen zu Schönebeck, zu Frankenhausen u. a. O. sind unerschöpflich *)

§. 186.

Suppl. §. 821.

§. 187.

Suppl. §. 822.

§. 188.

Suppl. §. 823.

§. 189.

Suppl. §. 824.

§. 190.

Suppl. §. 825.

§. 191.

Suppl. §. 826.

§. 192.

Suppl. §. 827.

§. 193.

Suppl. §. 828.

§. 194.

Suppl. §. 829.

§. 195.

Suppl. §. 830.

§. 196.

Suppl. §. 831.

§. 197.

Die Note *) [illegible] in den Suppl.
L. S. W. 5 Th. [illegible]

§. 197.

Suppl. §. 832.

§. 198.

Suppl. §. 833.

§. 199.

Suppl. §. 834.

§. 200.

Suppl. §. 835.

§. 201.

Suppl. §. 836.

§. 202.

Suppl. §. 837.

§. 203.

Suppl. §. 838. wo nur in der Note statt der Worte:
„glaube ich . . . . zu haben“
folgendes gesetzt wird:
habe ich in meinem Lehrbuch der Hydraulik gezeigt.

§. 204.

Suppl. §. 839.

§. 205.

Suppl. §. 840.

§. 206.

Suppl. §. 841.

§. 207.

Suppl. §. 842.

§. 208.

Suppl. §. 843.

§. 209.

Suppl. §. 844.

§. 210.

Ich kann dieses Kapitel nicht beschließen, ohne noch eines Irthums zu gedenken, der hier oft zu falschen Schlüssen verleitet. Wenn nämlich bei Abteufung eines Brunnens oder eines Schachts durch einen dichten Felsen oder ganz kluftfreie Gebirgslage die Schachtwände hin und wieder Wasser träufeln oder durchschwitzen lassen, so wird daraus sehr häufig, selbst von sonst geschickten Männern, der Schluß gezogen, daß in- oder hinter dieser dichten Wand eine von großer Höhe herkommende beträchtliche Wassersäule stehen müsse, die durch ihren heftigen Druck sich durch das geschlossene Gestein durchzupressen ge-

nöthigt

nöthig sei. Diese Erscheinung gründet sich haup
Bemerkung des Hrn. v. Trebra (§. 182. in der
kann sich durch die dichte Steinwand schle.hrerdi
entweder eine dieser Gewalt angemessene Geschwi
einen zur Verminderung dieser Geschwindigkeit
finden. Diesen Widerstand findet das Wasser in
renleitungen und im höchsten Grad in den unen
Haarröhrchen dichter Körper, so daß in letztern
dringenden Wassers unendlich klein und der vom
Geschwindigkeit geringer werden kann, als der Th
henden Kraft der festen Theile des dichten Körper
dem Wasser entgegengesetzte feste Körper ist; dest
ein, und wieder destomehr, je länger der Weg i
durch solche Haarröhrchen fließen muß d. i. je dicker
kann also beim Schwitzen dichter Felswände n
Schwitzen nicht vielmehr der anziehenden Kraft d
masse gegen das Wasser zuschreiben soll als dem D
sersäule; beide Kräfte wirken gemeinschaftlich und
Schwitzens den größten Antheil haben, so daß
Wasserdruck ein solcher Erfolg ganz gewöhnlich ist
chen Wasserdruck nicht einmal viel merkbarer gemac

Zehntes Kapitel.

Von der Beschaffenheit und Entstehung der Gebirge, insbesondere der Salzgebirge, und von den Soolquellen und Soolschächten.

Suppl. §. 845. §. 211.

Suppl. §. 846. §. 212.

Suppl. §. 847. §. 213.

Suppl. §. 848. §. 214.

Suppl. §. 849. §. 215.

§. 216.

Die jetzige Gestalt der Erdrinde beweist uns, daß das Meer vormals die ganze Erde bedeckt haben müsse; einzele erhabene Erdstrecken konnten davon ausgenommen sein, die als große Inseln über die allgemeine Meeresfläche hervorragten. Den Beweis hiervon enthalten 1) die in allen Ländern in die Augen fallenden mächtigen Erdschichten, welche sich so über einander gelagert haben, wie es nur von einem Niederschlag in Wasser erwartet werden kann. 2) Die versteinten Seethiere, welche in unbeschreiblicher Menge in den entferntesten Ländern sowohl in Thälern als auf hohen Bergen angetroffen werden z. B. in Portugall auf den Bergen Momil, Montagor rc. In Spanien auf dem Pyrenäischen Gebirge rc. In Frankreich um Paris herum, in der Picardie, in Champagne, in Languedoc und Provence. Bei Chinon in Touraine befindet sich ein Lager von Seemuscheln, das gar nicht mit Erde oder Stein ver-

vermischt ist und sich doch über eine Strecke von mehr als 130 Millionen Quadrat-Toisen ausbreitet; seine Mächtigkeit ist nicht bekannt, weil die Bauern, welche diese Muscheln als Dünger benutzen, solche nur 20 Fus tief ausgraben und dann wieder einen neuen Bruch anfangen. In den Niederlanden sind die Höhen von Geldern und die Marmorbrüche in Flandern voll von Meeresresten. Italien ist an solchen Versteinerungen sehr reich, vorzüglich die Apenninische Gebirge, in Savoyen, Piemont ꝛc. In Sicilien, Sardinien, Corsica, Maltha ꝛc. Die Schweiz, Teutschland, Böhmen, Preussen, England, Schottland, Irland, Dänemark, Norwegen, Island, Schweden, Pohlen, Ungarn, Siebenbürgen besonders die Karpathen ꝛc. Die Asiatischen Gebirge, besonders Carmel und Sinai, und überhaupt die Gebirge aller Erdtheile sind mit solchen versteinten Meeresresten in unendlicher Menge angefüllt, so daß solche zuweilen eine Höhe von mehr als 6000 Fußen erreichen.

§. 217.

An der Allgemeinheit des Meeres in den ältesten Zeiten der Erde ist also gar nicht zu zweifeln; wirkliche Erscheinungen bezeugen sie. Aber wie konnte unser jetzt so sehr eingeschränktes Weltmeer unsere ganze Erdfläche bis zu einer so beträchtlichen Höhe bedecken? Keine Art von Berechnung kann dieses begreiflich machen, wenn man nicht annimmt, daß die Erdfläche damals weit weniger Ungleichheiten hatte als jetzt. Nur bei einer ziemlich ebenen von tiefen Thälern und hohen Bergen bei weitem freieren Erdoberfläche wäre die vorhandene Menge des Meereswassers zu einer solchen allgemeinen Ueberschwemmung der Erdoberfläche hinreichend, und sie könnte wieder erfolgen, sobald sich Berge aus den Tiefen des jetzigen Meeres bis zu seiner Oberfläche erhöben und dagegen unsere großen Kettengebirge versänken. Man ist also genöthigt anzunehmen, daß unser Erdball wirklich solche Veränderungen erlitten hat: wie oft? läßt sich ohne Träumereien nicht einmal muthmaslich angeben; aber doch vielleicht mehr als einmal, gesetzt auch, daß nach den vorigen Gesetzen, nach welchen die Natur in der uns ganz unbekannten Werkstätte im Innern unseres Erdkörpers fortarbeitet, nur nach einem Umlauf von 50 tausend Jahren eine solche Hauptrevolution erfolgen könnte *).

*) On sentira j'espere que ma supposition purement physique n'a rien de commun avec la chronologie des livres sacrés, dont je respecte l'autorité, comme je le dois, et que c'est du sel et non de la foi qu'il s'agit ici sagt Hr. Ob. Berghauptmann Wild in seinem treflichen Essai sur la montagne salifere du Gouvernement d'Aigle p. 108. Konnte auch wohl Moses seine Zeitrechnung weiter zurückführen als bis zu dem Chaos, das Folge der letzten Erdrevolution sein mußte? —

§. 218.

Man wird also auch den umgekehrten Satz müssen gelten lassen, daß die Absonderung des Oceans oder dessen Rückzug vom festen Lande nicht anders als durch häufige Erhöhungen der damaligen Erdrinde bewirkt werden konnte, wodurch zugleich verhältnismässige Vertiefungen entstehen mußten. Ohne diese Voraussetzung ließe sich der Rückzug des Meeres in die jetzt beschränkten Verhältnisse gar nicht begreifen, und man wird also schon hierdurch hinlänglich zu dieser Voraussetzung berechtigt. Wir finden aber noch mehr Gründe zur Bestätigung dieses Satzes in der Natur selbsten. Das Meer konnte unsere Erdoberfläche nicht bis zu so hohen Gebirgspunkten bedecken, als diejenigen sind, wo wir, in so vielen Erdstrecken, unzähliche Versteinerungen von Meeresthieren antreffen. Diese enorme Sammlungen versteinter Meeresresten mußten also bei ihrer ersten Zusammenhäufung bei weitem tiefer liegen, als gegenwärtig; und sie konnten also begreiflich auf keine andere Art ihre jetzige hohe Lage erhalten, als daß der Erdrücken, der sie damals trug, zu seiner jetzigen Höhe erhoben wurde. Ueber das stimmen auch alle geognostische Beobachtungen hiermit überein. Alle hohen Kettengebürge haben nämlich vollkommen das Ansehen, als ob sich in ihrer Mitte die unterste Gebürgslage oder eine vormals sehr tief gelegene Schichte der Erdrinde kegelförmig aufgethürmt hätte, so daß die höher liegenden Schichten der damaligen Erdrinde zugleich durchbrochen und mit in die Höhe gehoben worden wären, die sich dann an jenen Kegel angelegt hätten, so daß diese angelegten Schichten eine desto steilere Richtung haben, je näher sie dem innern Kegel oder der Axe dieses Kegels kommen; ihre Lage kommt der horizontalen desto näher, je weiter sie sich von dem erwähnten Kegel entfernen. Grade diese Beschaffenheit muß es mit den Gebirgsschichten haben, wenn sie schon unter dem alten Meer vorhanden waren und nun durch die Erhebung der Erdrinde emporgetrieben wurden. Also hat man, alles zusammen erwogen, Gründe genug, den Rückzug des Oceans vom festen Lande und die Erhebung der Gebirge als gleichzeitige Wirkungen der Natur anzunehmen.

§. 219.

Hier läßt sich nun wieder die Frage aufwerfen, wie die Natur solche Erhebungen bewirken konnte? zeigt sie noch auf irgend einem Wege wenigstens ähnliche Kräfte, woraus jene vor Jahrtausenden erfolgte Erscheinungen einigermassen begreiflich werden könnten? Wenn ich bedenke, daß vulkanische Kräfte dem mächtigen Vesuv sein Dasein gaben, daß nach Hamiltons Berichte vulkanische Kräfte eines von den Azorischen Eylanden, welches drei Meilen lang und anderthalb Meilen breit ist, innerhalb 15 Tagen aus dem 960 Fus tiefen Abgrund des Meeres herauf bis 360 Fus über die Meeresfläche

also

also überhaupt 1320 Fus hoch erhoben haben; daß die vulkanischen Kräfte den neuen Berg im Königreich Napoli in einer einzigen Nacht 400 Ruthen hoch aufthürmten; daß die vulkanischen Kräfte den Aetna auf 25 Meilen im Umfang bis zu einer Höhe von 15000 Rhl. Fußen emporgetrieben haben, und daß jene Kräfte noch immer mächtig genug waren, aus dem tiefsten Abgrund ungeheure Massen bis über den 15000 Fus hohen Gipfel hinauszuschleudern und mächtige Ströhme von Lava bis über die Wolken zu erheben u. s. w. so denke ich hat man Beweise genug von der Allgewalt der vulkanischen Kräfte, der sich die Natur vor Jahrtausenden bei noch minderer Erschöpfung vielleicht in noch größerem Maaße bedienen konnte, unsere größten Kettengebürge aufzuthürmen.

§. 220.

Hr. v. Beroldingen eifert in seinem . . . . . unmittelbar berührt. s. Suppl. Vorr. S. VI. und VII. in der Note.

§. 221.

Ich sehe also keine andere Kraft, der sich die Natur bei ihren gewaltsamsten Wirkungen bedienen kann, als die Kraft des äußersten Grads vulkanischer Hitze. Die angeführten unläugbaren Naturerscheinungen bezeugen solches. Aufmerksamkeit auf andere mit diesen Gebirgserhebungen zugleich eingetretene Umstände leitet gleichfalls auf den Gedanken, daß ohne Erhitzung des Oceans diese Revolution nicht vor sich gegangen ist. Wäre das Meerwasser nicht erhitzt gewesen, so ließe sich der Tod und die Versteinerung einer so ungeheuren Menge vorzüglich der kleinern Seethiere nicht wohl erklären. Zwar konnte das Meer nicht in allen Erdstrecken zugleich in eine tödtende Hitze gerathen, aber eben hieraus wird begreiflich, daß große und schnelle Seethiere sich noch retten konnten, kleinere aber unterliegen mußten. Selbst der Umstand, daß man ausgebreitete Landstrecken und ganze Berge mit solchen Seeversteinerungen angefüllt findet, führt schon auf die Vermuthung, daß eine gemeinschaftliche physische Ursache sie in großer Menge zusammengehäuft haben müsse, welches sich gleichfalls aus der Erhitzung des Wassers zum Theil erklären läßt. Z. B. alle Seethiere in dem Theil des Oceans, welcher die ungeheure Fläche deckte, über welcher sich die Karpathen erhoben, suchten sich aus dieser Gegend des Meeres bei seiner anfangenden Erhitzung zu entfernen und kühleres Wasser zu finden; die größern entgiengen, aber die kleinern erreichten oder näherten sich nur der Grenze dieser ausgebreiteten Fläche, sanken endlich zu Boden und wurden so zugleich mit dem emporsteigenden Boden erhoben. Bedenkt man, daß diese Fläche mehrere tausend Quadratmeilen beträgt, und wie gros also die

Anzahl

Anzahl der in dieser Meeresstrecke lebenden Seethiere sein mußte, so wird hieraus sehr begreiflich, daß diese Thiere in den äußeren Karpathischen Grenzen in unsäglicher Menge begraben und dann auch zu einer sehr beträchtlichen Höhe erhoben werden konnten. Ueberhaupt müssen die Seethiere immer den Vertiefungen nachgegangen sein, wo das Wasser seine größte Höhe hatte also weniger erhitzt war; jemehr sich Gebirge erhoben und das Meer in die Enge gebracht wurde, destomehr mußten sie sich auf solche Art vereinigen und so nach und nach in ungeheuren Massen umkommen. Also stimmen alle wirkliche Erscheinungen sehr gut mit der Voraussetzung zusammen, daß die Allgewalt vulkanischer Kräfte unserer Erdoberfläche die jetzige Gestalt gegeben habe.

§. 222.

Ich komme also jetzt zur Gestalt und geognostischen Beschaffenheit unserer Erdrinde; ich trage hier nur das Nothwendigste davon vor. Unsere Erdrinde besteht, so tief wir sie kennen, aus über einander liegenden Schichten von Erd- oder Steinarten, die man nicht genau kennen kann, ohne die unzerlegbaren Erdarten sowohl als die daraus zusammengesetzten Fossilien von einander unterscheiden zu können.

§. 223.

Zu den unzerlegbaren Erdarten gehören 1) die Kieselerde 2) die Alaunerde 3) die Kalcherde 4) die Bittererde 5) die Schwererde, und noch einige in neuern Zeiten entdeckte Erdarten, die aber für den Salinisten nicht wichtig genug sind, um mich dabei aufzuhalten.

Die Kieselerde ist bekannt genug; sie ist der Hauptbestandtheil des Quarzes. Ueberhaupt gehören als Fossilien, wovon sie einen Bestandtheil ausmacht hieher:

der Quarz, der Bergkrystall, der Praser, der Hyacinth, der Krysolith, der Olivin, der Granat, der Rubin, der Saphir, der Topas, der Schmaragd, der Berill, der Schörl, der Thumerstein, der Hornstein, der Feuerstein, der Kalcedon, der Holzstein, der Heliotrop, der Krysopras, der Kieselschiefer, der Obsidian, das Katzenauge, der Prehnith, der Zeolith, der Kreuzstein, der Zirkon, der Demantspath, die Porcellanerde, der Thon, der Jaspis, der Opal, der Pechstein, der Feldspath, der Thonschiefer, der Tripel, der Glimmer, die Hornblende, die Wacke, der Basalt, die Lava, der Bimstein, der Speckstein, der Nephrit, die Walkerde, der Meerschaum, der Bol, der Serpentin, der Asbest, der Strahlstein, der Tremolit und der Mergel.

Die

Die Alaun- oder Thonerde ist der Hauptbestandtheil des Thons, welcher zugleich Kieselerde enthält, und ein Hauptbestandtheil des gemeinen Alauns, welcher zugleich Schwefelsäure (Vitriolsäure) enthält.

Die Kalcherde macht mit der Kohlensäure (Luftsäure) den überall bekannten Kalchstein, und mit der Schwefelsäure (Vitriolsäure) den eben so bekannten Gips aus.

Die Bittererde ist der eine Bestandtheil des Epsomsalzes, dessen anderer Bestandtheil die Schwefelsäure ist. Nachstehende Erdarten enthalten sie als einen Bestandtheil:

der Speckstein, der Nephrit, die Walkererde, der Meerschaum, der Bol, der Serpentin, der Talk, der Asbest, der Kyanit, der Strahlstein, der Tremolit.

Die Schwererde ist der eine Bestandtheil des Schwerspaths, dessen anderer die Schwefelsäure ist.

§. 224.

Weil in einer gewissen Steinart mehrere Erdarten als Gemengtheile vorkommen, indem z. B. der Speckstein sowohl die Kieselerde als die Bittererde enthält, so sieht man schon ein, daß sich die Eintheilung der Fossilien nicht gradezu blos nach den Erdarten machen läßt, welche sie als Gemengtheile enthalten. Man hat daher die Fossilien nicht sowohl nach der prävalirenden Quantität eines darin enthaltenen Gemengtheils als nach der prävalirenden Qualität eines jeden Fossils nach gewissen Geschlechtern, Gattungen und Arten eingetheilt. Z. B. der Tripel enthält nach der Analyse des Hrn. Haase unter 100 Theilen 90 Theile Kieselerde und 7 Theile Thonerde, der Prehnit enthält nach Hrn. Klaproth unter 100 Theilen nur 43,83 Theile Kieselerde und 30,33 Theile Thonerde, und man sollte nach diesen Bestandtheilen glauben, daß der Prehnit mit weit größerem Recht zu den Thonarten gerechnet werden könne als der Tripel, und daß letzterer unstreitig zu den Kieselarten gehöre. Man findet aber den Prehnit in allen Mineralsystemen zu den Kieselarten und den Tripel gewöhnlich zu den Thonarten geordnet. Nur Hr. Wiedemann hat ihn in seinem Handbuch der Mineralogie zu den Kieselarten geordnet. Ich weiß aber nicht, ob er darin so ganz Recht hat. Wenn die Ordnung sich auf die prävalirende Quantität eines gewissen Bestandtheils gründen soll, so hätte er den Thonschiefer, welcher nach Hrn. Kirwan nur [illegible]/100 Thonerde und dagegen [illegible]/100 Kieselerde enthält, gleichfalls zu den Kieselarten ordnen müssen, den er aber doch unter den Thon-

arten gelassen hat. Zu den Kieselarten gehören, so lange man die Fossilien nicht durchaus blos chemisch ordnet, alle diejenigen Steinarten, welche einen beträchtlichen Gehalt von Kieselerde haben und in welchen die übrigen Bestandtheile so mit der Kieselerde vereinigt sind, daß das Kieselsteinartige Ansehen dadurch der ganzen Mischung zu Theil geworden ist, und hierzu gehört nach Hrn. **Wiedemanns** eigener Foderung die Fähigkeit, einen gewissen Schimmer oder Glanz anzunehmen und daß sie wenigstens **halbhart** sind. Im Tripel hat aber die Kieselerde durch die Verbindung mit der Thonerde diese Eigenschaft ganz verlohren, und er kann also auch nicht zu den Kieselarten geordnet werden.

§. 225.

Nach diesen Gründen hat man die Erd- und Steinarten in fünf Geschlechter und diese wieder nach Gattungen und Arten abgetheilt. Ich will hier blos die verschiedenen Arten nennen.

I. Zum **Kieselgeschlecht** gehören:

die **Zirkone** (die auch als ein eigenes Geschlecht aufgestellt werden), der **Diamant**, der **Krysoberyll**, der **Saphir**, der **Rubinspinell**, der **Hyacinth**, der **Granat**, der **Olivin**, der **Krysolith**, der **Topas**, der **Schmaragd**, der **Beryll**, der **schwarze Stangenschörl**, der **Brasilianische Turmalin**, der **rothe Stangenschörl** der **vulkanische Schörl**, der **Leucit**, der **Glasschörl** oder **Glasstein** oder **Thumerstein**, der **Bergkrystall**, der **gemeine Quarz**, der **Hornstein**, der **Feuerstein**, der **gemeine Jaspis**, der **Porcellan-Jaspis**, der **Heliotrop** oder **orientalische Jaspis**, der **gemeine Kalcedon**, der **Kacholong**, der **Opal**, der **Holzstein**, der **Pechstein**, der **gemeine Feldspath**, der **Mondstein** oder **Adular**, **dichter Feldspath**, der **Obsidian**, der **Bimsstein** *), der **Krysopras**, der **Prehnith**, der **Zeolith**, der **Kreuzstein**, der **Lazurstein**, der **Tremolit**, der **Lepidolit**, der **Kieselschiefer**.

II. Zum **Thongeschlecht** gehören:

Reine Thonerde, **Töpferthon**, **verhärteter Thon**, **Tripel**, **Thonschiefer**, **Brandschiefer**, **Alaunschiefer**, **Alaunerde**,

*) Der Bimsstein hat alle äusere Eigenschaften eines Kieselsteins verlohren; weil er aber ein wahrer Kieselstein gewesen sein kann und nur durch die vulkanische Hitze umgeändert worden ist, so lasse ich ihn an der Stelle stehen, die ihm Hr. Wiedemann angewiesen hat. Er enthält nach Hrn. **Bergmann** $\frac{80}{100}$ Kieselerde und $\frac{10}{100}$ Bittererde.

erde, Alaunstein, Wetzschiefer, Glimmer, gemeine Hornblende, Hornblendeschiefer, labradorische Hornblende, Basaltische Hornblende, Trapp oder Wacke, Basalt, grüne Erde, Gelbe Erde, Walkererde, Bol oder Lemnische Erde, Steinmark, Bergseife,

III. Zum Talch- oder Bittererdengeschlecht gehören:

Erdiger Talch, gemeiner Talch, verhärteter Talch oder Topfstein, Chlorit, gemeiner Chlorit, Chloritschiefer, Speckstein, Meerschaum, Nephrit, Bitterstein oder Jade, Serpentin, Amiant, Bergkork, gemeiner Asbest, Bergholz, Kyanit, Asbestartiger Strahlstein, gemeiner Strahlstein, glasartiger Strahlstein.

IV. Zum Kalchgeschlecht gehören:

Bergmilch oder Mondmilch, weise Kreide, dichter Kalchstein, blättriger Kalchstein, fasriger Kalchsinter, dichter Kalchsinter, Rogenstein, Schieferspath, Braunspath, Bitterspath, Stinckstein, Mergelerde, verhärteter Mergel, bituminöser Mergelschiefer, Apatit, erdiger Apatit, Boracit, Flußspaterde, Flußspath, dichter Fluß, Gipserde, dichter Gips, fasriger Gips, blättriger Gips.

V. Zum Schwererdengeschlecht gehören:

Witherit, Schwerspatherde, dichter Schwerspath, blättriger Schwerspath, Leberspath.

§. 226.

Nie hatte man so viele und so treffliche Hülfsmittel zur Erlernung der Mineralogie als jetzt. Hier, wo ich keine Mineralogie zu schreiben habe, ist es mir gar nicht verstattet, alle die vorerwähnten Erd- und Steinarten durch Beschreibung ihrer Unterscheidungszeichen gehörig zu charakterisiren, und ich muß mich dieserhalb auf das klassische Werk: Hrn. Wiedemanns Handbuch des oryktognostischen Theils der Mineralogie beziehen, wo man sowohl die äußeren Kennzeichen als die verschiedenen Bestandtheile und das chemische Verhalten aller dieser Fossilien so genau angegeben findet, als der jetzige Zustand dieser Wissenschaft es ihm verstattete. Es ist wahr, daß Anfänger doch auch durch dieses lehrreiche Werk noch nicht allein in den Stand gesetzt werden, alle diese vielfachen Steinarten von einander unterscheiden zu lernen; sie müssen nothwen-

dig Exemplarien aller dieser Steinarten vor sich haben und solche aufmerksam und oft mit den vor sich habenden Beschreibungen vergleichen, wenn sie solche gehörig wollen kennen lernen. Aber auch dafür ist jetzt gesorgt, seitdem die Herrn Voigt, Struve, Lasius und die Bergakademie zu Freiberg kleine Kabinette um ganz billige Preise verkaufen. Wer weiter zu gehen verlangt und die Auslage bestreiten kann, kann auch alle Arten von Mineralien in einzelen Stücken und in ganzen Sammlungen von dem Goldarbeiter Herrn Geisler in Leipzig erkaufen. Hat man sich auf solche Art mit den Fossilien einigermaßen bekannt gemacht, so muß man jede Gelegenheit benutzen, sie selbsten in den Gebürgen aufzusuchen, vielerlei Variationen von jeder Art zu bekommen, auch mehrere Exemplarien von den einzelen Steinarten zu sammlen, um solche gegen Stücke, die man noch nicht besitzt, in Anderer Sammlungen vertauschen zu können.

§. 227.

Die vorerwähnten Erd- und Steinarten sind unter dem Namen der einfachen Fossilien bekannt, weil alle Gebürgslagen unserer Erdrinde, soweit solche bekannt ist, aus ihnen zusammengesetzt sind. Die wenigsten von ihnen kommen in sehr großer Allgemeinheit, in ganzen Gebirgsschichten oder Felsen vor und sie sind daher auch bei weitem nicht alle gleichwichtig für den Saliniften, dem es nur um geognostische Kenntnisse zu thun ist. Ich zeichne für diesen besonders folgende Fossilien aus:

I. Vom Kieselgeschlecht:

1. Der gemeine Quarz
2. Der Hornstein
3. Der gemeine Jaspis
4. Der gemeine Feldspath

II. Vom Thongeschlecht

1. Reine Thonerde
2. Töpferthon
3. Verhärteter Thon
4. Thonschiefer
5. Alaunschiefer
6. Glimmer
7. Gemeine Hornblende
8. Hornblendeschiefer
9. Basaltische Hornblende
10. Trapp oder Wacke.
11. Basalt.
12. Walkererde.
13. Olivin
14. Schörl
15. Zeolith

III.

III. Vom Talch- oder Bittererdengeschlecht:

1. Gemeiner Talch
2. Verhärteter Talch
3. Speckstein
4. Serpentin.

IV. Vom Kalchgeschlecht:

1. Dichter Kalchstein
2. blättriger Kalchstein
3. Kalchsinter
4. Stinkstein
5. Mergelerde
6. Verhärteter Mergel
7. Bituminöser Mergelschiefer
8. Flußspath
9. Gipserde
10. Dichter Gips
11. Fasriger Gips
12. Blättriger Gips

Olivin und Zeolith kommen, wenigstens in kleinen Körnchen, sehr häufig im Basalt vor.

§. 228.

Aus den vorstehenden Fossilien ist nun der bekannt gewordene Theil unserer Erdrinde aufgebaut worden; diese besteht aus über einander liegenden Schichten von mehrerer oder minderer Mächtigkeit oder Höhe, jede solche Schichte besteht entweder aus einer einfachen Steinart oder aus einem Gemische von verschiedenen Steinarten und hat dann einen bestimmten Namen, den sie behält, so lange die einfache Steinart die nämliche bleibt oder das Gemische von Steinarten, woraus die Schichte besteht, dieselbigen Gemengtheile behält. Solche Schichten heißen, wo man sie im Großen findet, auch Gebirgslagen oder schlechtweg Gebirge, ohne darauf zu sehen, ob sie sich da, wo wir sie finden, über die Erdoberfläche erheben oder nicht. Daher also die mannigfaltigen Gebirge z. B.

das Kalchgebirg
— Gipsgebirg
— Thongebirg
— Sandsteingebirg
— Basaltgebirg
— Thonschiefergebirg

das Granitgebirg
— Porphyrgebirg
— Hornsteingebirg
— Gneisgebirg
— Serpentingebirg
— Mandelsteingebirg

u. s. w.

§. 229.

Es ist nicht genug die einfachen Fossilien zu kennen, man muß sich auch mit den verschiedenen Arten von Gebirgen bekannt machen, welche aus diesen ein-

einfachen Fossilien aufgebaut sind. Ich werde also fürs erste die Benennungen der verschiedenen Gebirge hier erklären. Es gehören hierher

das Talchgebirg, oder diejenige Gebirgslage, welche das bittererdige Gestein enthält.

das Hornsteinfels- und Jaspisgebirg; dieses ist ziemlich vermischt und ausgedehnt. Es enthält den Hornstein, den Feuerstein, den Lydischen Stein, den Kalcedon, den Opal, den Karniol, auch Quarz, Jaspis und den aus einer Mischung von diesen Steinarten entstandenen Agath, ingleichem die Feldspatharten.

Das Hornblende- und Pechsteingebirg; enthält hornblendiges Gestein und Pechstein, nämlich

- Hornblende
- Hornblende mit Quarz
- Hornblende mit Glimmer
- Hornblende mit Quarz und Glimmer
- Hornblende mit Quarz und Feldspat, im ganzen Hornblendartig gebaut.
- Hornblende mit Schörl
- Hornblende mit Granaten
- Pechstein
- Hornblendartigen Pechstein (?)

Das Porphyrgebirg, enthält in einem mit vieler Kieselerde verbundenen verhärteten Thon, oder in einem Grunde von Jaspis, von Horn- oder von Pechstein eine Beimischung von Feldspath, oft auch Quarz und bisweilen Glimmer auch Schörl oder Hornblende einzelen zerstreut inneliegend. Zuweilen ist auch Quarz die Grundmasse. Der Feldspath ist zuweilen in eine gelbliche oder grünliche Porcellanerde aufgelöst. Enthält der Porphyr Hornstein oder Pechstein zur Grundmasse, so nennt man ihn Hornstein- oder Pechsteinporphyr. Der mit Quarzkörnern heist auch Porphyrit. Der schiefrichte Porphyr, Porphyrschiefer, scheint durch Umänderung seiner Grundmasse, die Hr. Werner für ein eigenes einfaches Fossil hält, den schiefrichten Bau erhalten zu haben. Diese Grundmasse hat eine gelblich- grünlich- auch schwärzlichgraue Farbe.

Das Kalchgebirg enthält gemeinen Kalchstein, Marmor, Kalchstein mit mehr oder weniger Thon vermengt d. i. Thon- oder Kalchmergel, und Kalchstein mit Bittererde. Es enthält die meisten Versteinerungen.

Das

Das **Urkalchgebirg** enthält **schuppigen** oder **körnigen** oder **blättrigkörnigen**, oder **salinischen** Kalchstein, der seine weiße oder bläuliche Farbe hat und nur als eine Ausnahme sehr selten Versteinerungen enthält. Man hat

Urkalch mit Quarz.
Urkalch mit Glimmer
Urkalch mit Schörl
Urkalch mit Granaten
Urkalch mit Asbest
Urkalch mit Hornblende

Den mit Schörl findet man in Siebenbürgen und im Uralischen Erzgebirg, alle übrige Arten in den Sächsischen Urkalchgebirgen. Die Kieselerde scheint ein wesentlicher oder doch beständiger Bestand- oder Gemengtheil des Urkalchs zu sein.

Das (schwarze, blaue, weiße, rothe) **thonige Schiefergebirg** enthält erhärteten mit fremden Beimischungen vermengten Thon mit schiefrigem Gewebe, oft mit vielen Versteinerungen. Dahin gehören:

im **schwarzen Schiefergebirg**
der schwarze Schieferthon
— Vitriolschiefer
— Alaunschiefer
— Steinkohlen

im **blauen Schiefergebirg**
Blauer Schieferthon
Dachschiefer
Tafelschiefer
Probirstein
Wetzstein
Sandwacke
Kalchmergelschiefer
Schwarze Kreide

im **weißen Schiefergebirg**
Reiner weißer Schieferthon
Bolarerde
Wetzstein
Weißer Schieferthon mit Gips auch wohl mit Flußspath
Gelber eisenschüssiger Schieferthon.

in

im rothen Schiefergebirg
- Rother Schieferthon
- Marmorschichten
- Gipshaltiger Schieferthon
- Sandwacke mit Schieferthon
- Sandsteinflöze
- Inne liegende Schichten von blauem Schieferthon.

Das Thonwackengebirg, Thonfels enthält
- Gemeinen Thonschiefer, insbesondere
  - Wetzsteinschiefer
  - Dach- oder Tafelschiefer
  - Griffelschiefer
- Kieselschiefer, oder Thonschiefer, welcher stark mit Kieselerde durchdrungen ist
- Grauwacke, Harzer Wacke, ein stark mit Kieselerde durchdrungener und mit Quarz gemengter erhärteter Thon.
- Graustein, ein mit vieler Kieselerde durchdrungener erhärteter Thon, von bläulicher, grünlicher, rauchgrauer, zuweilen auch röthlicher, gelblichgrauer oder graulichschwarzer Farbe; er kommt vor
  - mit Hornblende und Feldspath
  - mit Glimmer
  - mit Quarz, auch Quarz und Glimmer
  - mit Schwefelkies

Das Glimmerschiefergebirg enthält
- Den Glimmerschiefer, ein gemengtes Fossil aus Glimmer und Quarz mit schiefrigem Gewebe.
- Den wahren Gestellstein, Glimmerschiefer mit prävalirendem Quarz
- Veränderten Gestellstein, welcher Speckstein statt des Glimmers enthält
- Gemischten Gestellstein, nämlich eine Vermischung
  - α.) aus Quarz, Glimmer und Speckstein
  - β.) aus Quarz, Glimmer und Kalch
  - γ.) Murkstein
    - αα.) Quarz, Glimmer und Granaten
    - ββ.) Quarz, Glimmer und Schörl
    - γγ) Quarz, Glimmer, Schörl und Granaten
    - δδ) Quarz und Granaten
    - εε) Quarz, Schörl und Granaten

Das

Das Granitgebirg enthält

den Granit, eine Vermengung aus Quarz, Glimmer und Feldspath mit körnigem Gewebe — Zuweilen sind noch fremde Fossilien beigemengt.

Veränderten Granit, welchem einer der erwähnten drey Bestandtheile fehlt

Sienit, ein Gemenge aus Quarz, Hornblende und Feldspath mit körnigem Gewebe.

Das Gneisgebirg enthält

den Gneis, einen schiefrigen Granit, ein Gemenge aus Quarz Glimmer und Feldspath, mit schiefrigem Gewebe.

Veränderten Gneis, worin der Feldspath entweder ganz oder zum Theil in Thon aufgelöst worden.

Das Mandelsteingebirg enthält

Mandelstein, jede thonige Gebirgsart mit elliptischen Hölungen, die mit fremdartigen Fossilien ausgefüllt sind oder es waren

Das Sandsteingebirg enthält

den Sandstein, ein aus den Körnern zertrümmerter Gebirgsarten vom Kieselgeschlecht besonders Quarzkörnern ziemlich gleichförmig zusammen gekütteres Gestein

Die Breccien machen sehr beträchtliche Gebirgslagen; sie sind ein aus den größern und kleinern Bruchstücken und Körnern zertrümmerter Gebirgsarten meistens vom Kieselgeschlecht minder gleichförmig zusammengekittetes Gemenge, so daß das Bindungsmittel selbst aus dem Stoff eines oder mehrerer dieser Bruchstücke oder Körner besteht.

Das Salzgebirg kann aus der Reihe der Gebirge schlechterdings nicht weggelassen werden; es enthält

Gebirgsarten, die mit Salz mehr oder minder durchdrungen sind z. B.

Thon mit Salz

Gips mit Salz

Sandstein mit gesalzenem Bindungsmittel

Steinsalz, das mit Erdarten vermengt ist

Reines Steinsalz

s. oben §. 59 und 60.

Daß das Salzgebirg wirklich unter die Reihe der Gebirge geordnet zu werden verdient, beweisen die ungeheuren Gebirgsstrecken, welche damit ausgefüllt

sind z. B. in England, in Oberösterreich, im Tyrol, im Salzburgischen, in Katalonien, in Neapel, im Russischen Orenburgischen Gouvernement zu Iletzkoi, in der Sibirischen Provinz Irkutzkoi, in Natolien, in Persien, in Indien, in Aethiopien und der ungeheure Salzstock an den Karpathen, welcher sich von Rimnik in der Wallachey ostwärts gegen Foscian hinzieht und von da auf der Ostseite der Karpathen ohnunterbrochen bis Wielizka in Pohlen fortstreicht, auf eine Strecke von etwa 120 Meilen, und dabei soviel man schon weiß an 15 bis 22 Meilen breit ist, wohl aber noch viel breiter befunden werden würde, wenn man ihn nach seiner ganzen Breite verfolgen wollte oder könnte. Ueberdas ist die Mächtigkeit dieses Salzstocks sehr beträchtlich; denn man ist in Siebenbürgen an vielen Orten mit den in ihm abgesenkten Gruben an 80 Klafter tief gekommen, ohne sein Liegendes oder das Gebirg zu erreichen, auf welchem er aufsitzt. Daß aber der Salzstock nicht blos in Siebenbürgen bis in eine unbekannte oder in Bergmannssprache in eine ewige Teufe setzt, beweisen die Arbeiten in den Salzgruben zu Wilizka, wo man den Salzstock an 400 Fuß tief durchsenkt hat, ohne auf seine Unterlage zu kommen.

Das Basalt- und Trappgebirg enthält

den Basalt, welchen viele Mineralogen für ein vulkanisches Produkt halten.

den Trapp, welcher mehr thonig, minder dicht und minder fest als der Basalt ist.

§. 230.

Ich habe die vorstehenden Gebirgsarten ohne alle Rücksicht auf eine gewisse Ordnung nach einander hergesetzt, um nur erst einige Begriffe von der Mannigfaltigkeit der Gebirge zu geben. Jetzt kommt es auf die Frage an, ob die Natur eine gewisse Ordnung zu erkennen gibt, nach welcher alle diese Gebirge über einander liegen, und was das für eine Ordnung sei? Daß die Natur beim Lagern dieser Gebirge ein gewisses Gesetz beobachtet hat, selbst da wo wir beträchtliche Unregelmäßigkeiten zu sehen glauben, ist wohl außer allem Zweifel. Nur ist man noch nicht soweit gekommen, jenes Gesetz, wonach sie im Allgemeinen die Gebirge lagerte, zugleich mit dem Gesetz genau genug zu kennen, wonach sie hier oder da von einer gewissen Allgemeinheit abzugehen scheint. Selbst die grösten Beobachter der Natur waren bisher noch zu schüchtern, das Publikum durch ein ausführliches geognostisches Werk hierüber zu belehren, ob man gleich eine sehr große Menge einzeler geognostischer Beobachtungen aufzuweisen hat. Dieser Umstand sollte mich eigentlich abhalten, mich hier ins nähere Detail einzulassen, aber ich bin gewiß, daß Lehrlinge der Bergwerkskunde sich

freuen

freuen werden, wenn ich ihnen hier nach meinen Kräften auch nur eine unvollkommene Abbildung unserer Erdrinde vorlege, die auf die Vergleichung einer Menge von Beobachtungen gegründet ist; und wahre Naturkenner werden in diesem Gemälde doch wohl soviele richtige Züge erkennen, daß sie dabei an das Original erinnert werden. Allemal wird durch solche Versuche eine Wissenschaft gewinnen. Ich wage es also folgende Gebirgsordnung aus der Tiefe der Erdrinde nach ihrer Oberfläche festzusetzen:

I. Das Granitgebirg
II. Das Gneisgebirg
III. Das Quarz- und Glimmerschiefergebirg
IV. Das Thonwackengebirg
V. Das Porphyrgebirg
VI. Das Hornsteinfels- und Jaspisgebirg
VII. Das Hornblende- und Pechsteingebirg
VIII. Das Urkalchgebirg
IX. Das Talchgebirg
X. Das Mandelsteingebirg
XI. Das Trapp- und Basaltgebirg
XII. Das Salzgebirg
XIII. Die Breccien
XIV. Aelterer Sandstein
XV. Das ältere Gipsgebirg
 α) Gips für sich
 β) Gips mit Thon
 γ) Gips mit Sand
XVI. Das schwarze Thon- und Schiefergebirg
XVII. Das blaue Schiefergebirg
XVIII. Das weiße Schiefergebirg
XIX. Das rothe Schiefergebirg
XX. Das obere Gips- und Marmorgebirg
XXI. Neuerer Sandstein
XXII. Das oberste Gipsgebirg
XXIII. Neueres Thonflöz
XXIV. Neueres Kalchflöz
XXV. Die neuesten durch Partikular-Ueberschwemmungen in die Vertiefungen der obersten Flöze geschwemmten zu keinem hohen Grad von Verhärtung gekommenen Gebirgsarten und Vegetabilien.

§. 231.

Ich kann mich hier in keine vollständige Ausführung einlassen, weil ich das alles gleichsam nur als Lehnsätze hier einschalte und vielleicht darin schon zuweit gegangen bin. Ich kann also nur noch einiges Wenige hier beifügen.

Der Granit lag vor der Erhebung der Erdrinde unter allen uns bekannten Gebirgen zu unterst, ihn deckte der Gneis d. h. wo der Gneis vorhanden war, lag er ordentlich unmittelbar auf dem Granit; daß er aber überall vorhanden gewesen, die ganze Erdfläche wie eine Zwiebelschale umgeben haben müsse, wird nicht behauptet. Das dritte Gebirg von unten hinauf, gleichsam die dritte Schale war der Glimmerschiefer; nicht als ob dieser wieder allgemein die Erdkugel

kugel umgeben hätte; aber wo er anzutreffen war, folgte er ordentlich auf den Gneis; fehlte der Gneis, so deckte ordentlich der Glimmerschiefer den Granit u. s. f. Ich kann diese Gebirge nicht betrachten, ohne gleich dabei auf den Gedanken zu kommen, daß auch die vor dieser Erhebung vorhanden gewesene Erdrinde schon durch eine vorhergegangene Verstürzung und Zertrümmerung von Gebirgen entstanden seyn müsse. Was die Breccien für alle weiter hinauf liegende Gebirge sind, das scheint mir der Granit für die vor seiner Erhebung über ihm gelegenen Gebirge gewesen zu seyn, und das Granitgebirg kann demnach vielleicht sogut als das neuere Kalchgebirg unter die Flözgebirge gesetzt werden, nur daß er als Flözgebirg einer weit ältern Periode angesehen werden müßte. Ueberhaupt beruht die Haupt- und erste Eintheilung der Gebirge eigentlich ganz auf der Periodenbestimmung ihrer Entstehung. Ich nehme an, alle die im vor. §. von No. I. bis No. XI. angegebenen Gebirgsarten waren schon als über einander liegende Schichten der Erdrinde zu der Zeit vorhanden, als die Gebirge erhoben und die großen Granitkegel aufgethürmt wurden, und in dieser Bedeutung oder in dieser Rücksicht nenne ich sie Urgebirge, ohne mich dabei auf die Frage einzulassen: ob nicht diese alten Schichten der Erdrinde vielleicht viele Jahrtausende [illegible] ihrer Erhebung selbsten sich im Ocean gelagert und als uralte Flöze betrachtet werden können?

Durch die erhobenen Gebirge wurde das Meerwasser in vielen Erdstrecken eingeschlossen, indeß es in andern wieder nach den entstandenen Vertiefungen ablief; daraus entstanden Meeresströhme, die noch dadurch sehr vergrößert werden konnten, daß viele dieser großen Dämme durchbrachen, welches dann unendliche Zerstöhrungen verursachen und vielleicht hauptsächlich die Gebirge No. XII. bis XXV. ohne Zweifel in nach einander folgenden Zeitperioden hervorbringen konnte, die man nun unter dem Namen der Flözgebirge kennt. In den Zwischenzeiten scheint das Wasser zwischen jenen großen Dämmen immer wieder die mit ihm vermischten Erdarten abgesetzt und vorzüglich die großen Tiefen, über welchen es am höchsten stand, ausgefüllt zu haben, so daß in der grösten Entfernung von den Kettengebirgen immer die mächtigsten Flöze anzutreffen sind.

§. 232.

Ueber die Entstehung des Salzgebirgs denke ich jetzt etwas anders als vormals. Wenn ich die Erde in ihrem Zustand vor der Erhebung unserer großen Kettengebirge betrachte, und mir sie nur tausend Jahre in diesem Zustand gedenke, so ist diese Zeit zur Entstehung des Salzgebirgs auch im kalten Meer schon vollkommen zureichend. Zwar hat man wenige Beyspiele aufzuweisen,

weisen, daß sich Salzbänke in unserem jetzigen Meer niedergeschlagen hätten, aber fürs erste läßt sich ein solcher Niederschlag nur in solchen Meeresstrecken erwarten, in welchen man seinen Boden nicht untersuchen kann, nämlich in sehr großen Tiefen; und in solchen kann also auch das heutige Meer sehr wohl Salzbänke abgesetzt haben. Fürs andere ist zu bedenken, daß das Meerwasser vor dem angenommenen Salzniederschlag bei weitem salzreicher gewesen sein mußte als jezt, und daß also ein solcher Niederschlag um soviel eher erfolgen konnte. Es versteht sich von selbsten, daß sich auch in dem alten Meer nur in beträchlichen Tiefen, über welchen das Meerwasser vier und mehrere hundert Fuße hoch stand, ein solcher Niederschlag annehmen, also bei weitem nicht eine allgemeine über den ganzen damaligen Meeresboden ausgebreitete Salzrinde daraus herleiten läßt, ob sie gleich über unermeßliche Strecken in allen Weltgegenden ausgedehnt gewesen sein muß. Des Hrn. v. Haller Versuche und tägliche Erfahrungen bei der Soole in nur 10 Fus tiefen Soolenbehältnissen und die noch jezt überall bestätigte größere Salzigkeit tiefer liegender Schichten des heutigen Meeres beweisen, daß in tief stehender Soole die Salztheilchen sich immer tiefer senken, so daß die näher am Boden liegenden Soolschichten immer reichhaltiger werden, als die höher liegenden Schichten; dieses Sinken der Salztheilchen wird desto beträchtlicher, je weiter das damit angefüllte Behältnis ist, je höher das Behältnis angefüllt, je reichhaltiger die Soole ist und je längere Zeit man den Salztheilchen gestattet. Die Höhe befördert die Zunahme der Reichhaltigkeit der untern Soolschichten außerordentlich und bei weitem mehr als nach Verhältnis der größern Höhe, weil die sich einmal näher gekommenen Salztheilchen einander immer stärker anziehen und nun immer kürzere Wege zu durchlaufen haben, um sich in einen gewissen aliquoten Theil ihres anfänglichen Raums zusammen zu drängen. So haben z. B. in einem 100 Fus hohen Behältnis zehen Zentner Salz, welche bis in die untersten zehen Fus herabgesunken wären, im Mittel genommen, eine Höhe von $\frac{100 - 5}{2} = 47\frac{1}{2}$ Fußen durchloffen, und nun brauchten diese 10 Ztr. Salz, um aufs neue in den zehenten Theil ihres jetzigen Raums zusammengedrängt zu werden, im Mittel nur $\frac{9 - \frac{1}{2}}{2} = 4\frac{1}{4}$ Fus zu durchlaufen, welches also bei einerlei Uebergewicht der anziehenden Kräfte in $\frac{1}{11}$ der Zeit geschähe, welche zur ersten Koncentrirung nöthig war. Weil aber außerdem mit der Verdichtung oder Koncentrirung der Salztheilchen auch ihre anziehende Kräfte gegen einander zunehmen, so sieht man, daß diese Koncentrirung in dem untern Theil eines tiefen Behältnisses, so langsam sie auch anfänglich erfolgen mag, doch nach und nach mit merklich beschleunigter Geschwindigkeit fortgehen müsse. Wenn also auch

einige Jahrhunderte nöthig waren, bis sich in den Thälern des alten Meergrundes soviele Salztheilchen in der untern Meeresschichte zusammendrängten, daß das Meerswasser, welches damals ohnehin schon einen stärkern Salzgehalt hatte, etwa bis auf die Höhe von 30 Fußen vom Boden hinauf 15 löthig geworden war, so brauchte es, weil nun die höher liegenden Meeresschichten gleichfalls schwerer geworden waren, gewiß keiner Jahrhunderte mehr, um diese untere 30 Fus hohe Meeresschichte vollends bis zur Sättigung zu bringen, da dann bis zu diesem Zeitpunkt auch die höher liegenden Schichten bis auf eine gewisse Höhe hinauf alle bis zu einem sehr beträchtlichen Gehalt gestiegen sein mußten. Nunmehr konnte dann endlich die Kristallisirung des Küchensalzes erfolgen, und zwar die vollkommenste, welche kein Chemiker nachahmen kann, und die auch grade nur auf diesem Weg erfolgen mußte, wenn wir solches Steinsalz erhalten sollten, wie es soviele Salzgebirge liefern. Die anziehenden Kräfte der Salztheilchen mußten nothwendig immer fortwirken, und die Salztheilchen mußten sich endlich wirklich mit einander verbinden und auf diese Art als Kristallen zu Boden sinken. Der Salzgehalt des Meeres konnte in diesem Zustand von unten hinauf nicht anders als nach dem Gesetz der Stetigkeit abnehmen. Sobald also das Sinken und Zusammendrängen der Salztheilchen endlich nach vielen Jahrhunderten soweit gekommen war, daß sich nahe am Boden Salztheilchen wirklich mit einander vereinigten und zu Boden sieken, mußte dem untersten sich ansetzenden Salztheilchen in eben dem Augenblicke ein neues nachfolgen, das sich wieder mit jenem vereinigte, diesem mußte aus eben dem Grunde ein neues nachfolgen, das mit dem zweiten sich eben so vereinigte, wie dieses mit dem ersten u. s. f. Auf diese Weise konnten nun in einem Zeitraum von noch einigen Jahrhunderten solche Salzbänke oder Salzfelsen entstehen, wie wir sie längst den Karpathen u. a. O. finden.

§. 232.

Vergleicht man die Erklärung des vor. §. mit der Berechnung §. 211, so scheint daraus zu folgen, daß zur Erzeugung solcher Salzbänke, wie die der Karpatischen sind, ein viel über 5000 Fus hoher Meeresstand erfordert wurde. In der That bleibt es immer möglich, daß in einzelen Erdstrecken das Meer über dem Boden tiefer Thäler diese Höhe haben konnte, doch ist dieses nicht zu vermuthen, und es läßt sich mit weit größerer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die in den flachern Gegenden auf die erwähnte Art in der Tiefe des Meeres entstandenen reichhaltigen Meeresschichten nach hydrostatischen Gesetzen beständig sich nach jenen Gegenden hindrängten, wo das Meer eine viel größere Tiefe hatte und die oberen Schichten beständig ihr Salz in die Tiefe absetzen. Dadurch konnten z. B. in einer 900 Fus tiefen Meeresstrecke die obern etwa

200 Fus

100 Fuß tief liegenden Meeresschichten einen unaufhörlichen Ersatz der gesunkenen Salztheilchen aus den untern Schichten der benachbarten viel flachern etwa nur 2. oder 3 hundert Fus tiefen Meeresgegend erhalten. Und so waren also zur Bildung so mächtiger Salzbänke im Ocean keine außerordentliche tiefe Thäler nöthig. Ueberhaupt aber läßt sich das erwähnte Sinken der Salztheilchen nur in gewisser Tiefe des Meeres annehmen, weil in den obersten Schichten ewige Unruhe herrscht, welche die Salztheilchen im Sinken stöhrt.

§. 134.

Durch keine andere Art von Kristallisation kann Salz hervorgebracht werden, das einen festen dichten Salzfelsen bilden könnte. Durch Erhitzung und Abdämpfung einer Spole werden die Salztheilchen zuerst auf der Oberfläche zusammen zu treten genöthigt, und sie müssen dann als einzele Körner niedersinken, sobald solche so groß geworden sind, daß sie das Wasser nicht mehr tragen kann. Daher kann auf diesem Weg wohl eine Anhäufung von Salzkörnern nie aber eine felsartige Salzmasse entstehen. Hierzu wird eine kalte Kristallisation in einem tiefen Behältnis erfodert, in welcher sich die Salztheilchen mit unendlicher Langsamkeit einander nähern und zwar auf eine stetige Weise, so daß die Solution selbst nicht durchaus zugleich gesättigt sein darf, sondern ihre Reichhaltigkeit in dem Behältnis von der Sättigung bis zu einer schwachen Soole nach dem Gesetz der Stetigkeit abnehmen muß. Hierdurch wird also die Entstehung der felsartigen Salzbänke sehr begreiflich. Selbst die Beschaffenheit des Steinsalzes überzeugt mich aufs vollkommenste, daß dasselbe auf keine andere Weise entstanden sein könne. Man weiß, daß die Kristallen destomehr Kristallisationseis (Kristallisationswasser) enthalten, je vollkommener sie sind oder je langsamer und kälter die Kristallisation bewirkt wird, also müßte hiernach das Steinsalz mehr Kristallisationseis enthalten als alles andere Küchensalz und hiermit stimmen auch alle Untersuchungen überein (s. §. 38.). Die Entstehung durch Hitze hätte ihm nur dann eine felsartige Bildung geben können, wenn alles Wasser völlig abgeraucht und nun die zurückgebliebene Salzmasse von der anhaltenden Hitze geschmolzen wäre. Aber dann müßte das Steinsalz grade die entgegengesetzte Eigenschaft haben; geschmolzenes Salz ist alles seines Kristallisationswassers beraubt. Außerdem müßte es auf diesem Weg überall mit einer Menge fremdartiger Stoffe vermischt sein, und überall müßte man in den Salzstöcken und ihrer Nachbarschaft eine Menge vulkanischer Produkte finden, welches doch der Fall nicht ist. Daß in unermeßlichen Tiefen in den Werkstätten der Vulkane durch die Abdämpfung des hineingeströhmten Meerwassers ungeheure Salzmassen entstanden sein und noch entstehen

hen können; ist sehr begreiflich. Aber diese gehören ganz und gar nicht zu den Salzbänken, wovon hier die Rede ist.

§. 235.

So läßt sich also die Entstehung einer Salzdecke im alten Meer in allen tiefern Gegenden des Meeresgrundes ohne Wirkung des Feuers sehr gut begreifen. Von dieser allgemeinen Salzbank waren nur die schon damals über das Meer hervorragenden Länder und viele Strecken des hochliegenden Meeresbodens ausgenommen; wenigstens konnten sich in letztern nur verhältnismässig schwache Salzbänke niederschlagen.

Bei der nachher erfolgten Erhebung der Urgebirge wurden die obern Gebirgslagen durchbrochen, bis endlich auch der Granitkegel durchbrach, da dann nach und nach die einzelen vorher über der Granitdecke gelegenen Gebirgsschichten zur Seite sich anlehnten und wie Terassen immer tiefer zurückblieben. Hierdurch wurde also das Salzgebirg an die Urgebirge angelehnt und zugleich in der Nähe derselben erhoben. Weiter weg wurden die Schichten der Erdrinde immer weniger erhoben und in großer Entfernung war vielmehr jene Gebirgserhebung eine Ursache zum Sinken der Erdrinde, so daß auch die Salzdecke zugleich mit sinken mußte. Nachher erfolgte Durchbrüche und daher entstandene Meeresströhme konnten Breccien- und Sandsteinlagen hervorbringen, die das Salzgebirg zum Theil bedeckten, zum Theil über solches weggeflößt wurden, zum Theil auch Strecken anfüllten, welche durch die Meeresströhme vom Salz wieder waren entblößt worden. Das scheint auch der Zeitpunkt zu sein, in welchem die alten Kalchgebirge von den Meeresströhmen und von den herabstürzenden höhern Gebirgsmassen zertrümmert und vorherige hervorragende Länder mit ganzen Wäldern verstürzt wurden. So wird wenigstens die Entstehung der Gips- und der Steinkohlengebirge begreiflich. Die Meeresströhme wurden in den großen mit Meereswasser ausgefüllten Thälern zwischen den hohen Gebirgen ruhiger und setzten da ihre erdigen Stoffe nach und nach ab, wodurch sie die tiefen Thäler mit Flözen ausfüllten und wieder erhöhten und auf solche Art das jetzige flache Land bildeten. Der zuerst niedergesunkene Kalch hatte sehr häufig Vitriolsäure angetroffen und schlug sich mit solcher als Gips entweder auf die schon gebildete Sand- oder Breccienlage oder, wo solche fehlte, unmittelbar auf die Salzdecke nieder, oder auch wo solche weggeflößt war, unmittelbar auf ein unteres Urgebirg. Vielleicht erfolgten erst lange Zeit hernach neue Einstürzungen von Thongebirgen, wodurch jene Thäler aufs neue mit den Schieferflözen erhöht wurden. Und so konnten nach und nach unsere jetzige Flözgebirge über den Salzbänken gebildet werden.

§. 236.

§. 236.

Daß das Gips- und das Salzgebirg gewöhnliche Nachbarn sind (oder daß bei Entstehung der Flözgebirge, welche über die Salzdecke gelagert wurden, der Gips sich fast überall zuerst niederschlug) haben auch die Herrn v. Charpentier, Pallas, von Born, Struve, Baumer, Cartheuser, Wild und alle aufmerksame Naturforscher beobachtet. Letzterer sagt hierüber ꝛc. Suppl. S. 189.

. . . nicht ganz allgemein *).

§. 237.

Ich muß jetzt noch eine Anmerkung über die im vorigen §. von Hrn. Voigt in der Note gemachte Bemerkung beifügen. Hr. Voigt hatte Grund, in der tief liegenden Gipslage c Soole zu erwarten, wenn er so glücklich gewesen wäre, den Wasserzufluß aus einer Gebirgsschichte zu erhalten, welche unter dem Salzgebirg liegt; wenigstens hätte doch dieses Wasser das Salzgebirg selbsten bestreichen müssen. Weil das Gipsgebirg nicht selbsten den Salzstock enthält, sondern nur Hoffnung macht, daß man in solchem auf Kanäle treffen werde, die das mit dem tiefer liegenden Salzstock in Verbindung stehende Wasser zuführen, so bleibt freilich immer der Fall möglich, daß man auch in dieser beträchtlichen Tiefe süßes Wasser statt Soole findet; aber das beweist nicht, daß auch in größerer Tiefe und noch unter dem todtliegenden Gestein (der Breccie) das Salzgebirg fehle. Wenn auch gleich in entferntern Gegenden die Soole in dem Gips b gefunden wird, so folgt doch daraus nicht, daß man über die Hoffnung sie in c zu finden hinaus sei, wenn man sie in b nicht gefunden hat. Findet man sie in b, so ist das nur ein Beweis, daß man hier in einer Gipsschichte ist, deren Klüfte und Kanäle mit den tieferliegenden das Salzgebirg irgendwo bestreichenden Wasserkanälen in Verbindung stehen. Die Soole kommunicirt nunmehr in allen Kanälen dieser Gipslage und man findet in ihr an unzählichen Stellen Soole, die alle von Wasser herrührt, das tiefer liegende Schichten (im geognostischen Sinne) durchstrichen hat. Ueberhaupt aber ist es gar keine Nothwendigkeit, das Gipsflöz erreichen zu müssen, um eine gute Soole zu erhalten.

§. 238.

Suppl. §. 861.

§. 239.

Suppl. §. 862.

§. 240.

Suppl. §. 864.

§. 241.

Bei so unbeträchtlichen Flözen, womit das Salzgebirg bedeckt ist, hat man nur zu erwägen, daß solche erst spät durch beigeflößten Sand und aufgelöste Thontheile entstanden sind, und daß das unterliegende Salzgebirg dennoch am Urgebirg anliegt; nur seine hohe Lage, die es schon vor den erfolgten Neptunischen Revolutionen hatte, verstattete keine Bedeckung mit mächtigen Flözen. Vermuthlich aber hat sich doch Herr Voigt durch ebendiese Beobachtungen verleiten lassen, dem Steinsalz unter allen Flözgebirgen beinahe die oberste Stelle anzuweisen. Ich begreife nicht, wie dieser würdige Mann sich hierzu entschließen konnte, da gar keine Entstehungsart für den Salzfelsen in dieser Lage sich gedenken läßt, auch wirklich keine einzige Beobachtung dahin deutet.

§. 242.

Durch die mächtigen Neptunischen Revolutionen mußten freilich sehr große Strecken des Meeresbodens wieder von ihrer Salzdecke entblößt werden; und da solche ohnehin schon in großen Meeresstrecken unbedeutend sein und in sehr vielen schon von Anfang her ganz fehlen mußte, so darf man überhaupt nicht darauf rechnen, durch Absenkungen tiefer Schächte in den Flözgebirgen den Salzstock so leicht treffen zu wollen. Wenn man inzwischen erwägt, daß nach dem Bau der Gebirge ꝛc. Suppl. §. 867.

. . . . . aus einem Salzgebirg. Wenn also auch beträchtliche Erdstrecken wirklich keinen Salzstock in der Tiefe haben, so bleibt es doch der einmal in irgend einem Salzstock entstandenen Soole sehr leicht, sich mittelst der unterirdischen überall kommunicirenden Kanäle auch in eben diesen Erdstrecken auszubreiten. Hr. Wild sagt a. a. O. S. 101.

„Je suis &c. . . . toutes.“

Auch Hr. Struve ꝛc. Suppl. S. 196.

§. 243.

Das Salz mußte unstreitig schon auf den alten Meeresboden niedergeschlagen werden und man hat also das Salzgebirg gewiß, wo es noch anzutreffen ist, unter allen neuern Flözen zu suchen. Dieser Satz kann aber freilich nicht in der grösten Strenge genommen werden. Bei dem Verstürzen und Verflösen der Gebirge über die Salzdecke mußten unermeßlich viele Salzmassen zertrümmert und mit den Gebirgen gemischt fortgeführt werden, so daß auch

ältere

obere Gips- und Thongebirge hin und wieder reichlich mit Salztheilchen und einzelen Salzlagen vermischt werden konnten. Inzwischen bohrt man doch um soviel hoffnungsvoller nach Soole, in je größerer Teufe man den Thon oder den Gips erreicht. Beide Gebirgslagen ꝛc. Suppl. §. 869. heist es gegen das Ende

„Darum schlug Borlach bei Dürrenberg so zuversichtvoll ein"

dafür setze man

darum gieng Borlach bei Dürrenberg so zuversichtsvoll bis in eine Teufe von 790 Fußen.

§. 244.

Suppl. §. 870. Wo nur gleich anfangs statt Thondecke folgendes gesetzt wird.: auf dem ältern Gips oder Sandstein aufliegende Thondecke (§. 230.)

§. 245.

Suppl. §. 871. *)

*) Ich muß hier noch die Erinnerung nachholen, daß es bei der von mir vorgetragenen Entstehungsart der Salzgebirge wohl nicht fehlen kann, daß in den Zwischenzeiten zwischen den verschiedenen Revolutionen eine neue Salzgebirgsentstehung statt finden mußte, die aber viel unbedeutender war Auf solche neuere Salzgebirge können wir vorzüglich in unsern Flözen in großer Entfernung von den großen Kettengebirge stoßen, da wir hingegen die ältesten und mächtigsten Salzgebirge an diesen Kettengebirgen anliegend finden.

Eilftes Kapitel.

Von den Mitteln das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und die zur Erschrothung bauwürdiger Soole tauglichsten Plätze kennen zu lernen.

§. 246.

Suppl. §. 872. wo jetzt die Note wegbleibt. Auch wird statt der ganze 4te Abschnitt hier gesetzt: das ganze folgende Kapitel.

§. 247.

Suppl. §. 873.

§. 248.

Suppl. §. 874. wo in der 4ten Zeile Vorwurf statt Vorzug stehen muß.

§. 249.

Suppl. §. 875. wo man statt der ursprünglichen Thon- oder Gipsschichte folgendes setze:

derjenigen Thon- oder Gipsschichte suchen, welche den Urgebirgen am nächsten liegt, folglich rc.

Die erste Note bleibt weg.

S. 201. Z. 5. setze man gleichsam als ein statt gleichsam ein.

Die

Die zweite Note bleibt bis zur 5ten Zeile vom Ende unverändert; der letzte Satz: auf dem berühmten Salzwerk rc. bleibt weg.

§. 250.

Suppl. §. 876.

§. 251.

In hochgebirgigen Landen, wo der schwarze Thonschiefer (neuerer Thonschiefer oder Flözthonschiefer) der Gefährte rc. Suppl. §. 878. bis zu den Worten zu vertreten.

Und hiernach wird so fortgefahren:

Halle in Sachsen, Schmalkalden, Allendorf, Grosensalza, Kreuznach, Rothenfeld, Halle in Schwaben, die Vorgebirge des Harzes und des Thüringer Waldes, Westphalen, Tyrol, Salzburg, die Steinkohlenwerke in England u. d. m. lassen sich hier als Zeugen anführen.

Inzwischen gestehe ich gerne, daß diese Verbindung der Steinkohlen mit den Soolquellen keinen chemischen Grund hat, sondern blos lokal ist, und daß ebendarum solche auch ihre bestimmte Einschränkung leidet. Jetzt hat man soviele genaue Beobachtungen über die Steinkohlen, daß wohl nicht leicht mehr ein Naturkenner daran zweiflen wird, daß sie vegetabilischen Ursprungs sind. Man kann also mit sehr groser Wahrscheinlichkeit annehmen, daß sie gröstentheils aus der grosen Menge verstürzter Waldungen entstanden sind, welche gleich anfangs bei jenen Revolutionen vergraben und mit Sand und Thon rc. bedeckt wurden. Hierdurch wurden also die daraus entstandenen Steinkohlenlagen nahe an die Urgebirge gereihet und kamen also hierdurch in die nahe geognostische Verwandschaft mit dem Salzgebirg. Dieses gilt also auch nur von Steinkohlenflözen, welche wirklich in früher geschichteten oder nahe an Urgebirgen gelagerten Flözen ihre Lagerstätte gefunden haben. Das ist z. B. der Fall in England und im Lüttichschen. Ebendahin gehört auch die Gegend bei Wettin im Magdeburgschen in der Nachbarschaft von Halle, wo die Steinkohlen in Sandstein und Schieferthon eingehüllt unmittelbar auf dem Urgebirg ruhen, und wo man bekanntlich in der Nähe die so reiche Hällische Soolquellen hat. Zwischen Steinkohlen der jüngern Flöze und dem Salzgebirg läßt sich aber keine geognostische Verwandschaft begreifen.

§. 252.

Suppl. §. 879. wo nur die erste Note wegbleibt.

§. 253.

Suppl. §. 880.

§. 254.

Suppl. §. 881. wo nur in der letzten Note noch folgendes angehängt wird. Vielmehr gelangt man an den Abhängen der Gebirge in den Flözen, welche sich da anlehnen, durch Schächte früher auf bestimmte Gebirgsschichten als auf dem platten Lande, wo die Flöze immer mächtiger werden, da sich solche im Gegentheil an den Abhängen der hohen Gebirge allmälig ganz verliehren.

§. 255.

Suppl. §. 882.

§. 256.

Suppl. §. 883.

Zwölftes Kapitel.

Von Erschrotung und Gewinnung der Sool-Quellen.

Suppl. §. 884.	§. 257.
Suppl. §. 885.	§. 258.
Suppl. §. 886.	§. 259.
Suppl. §. 887.	§. 260.
Suppl. §. 888.	§. 261.
Suppl. §. 889.	§. 262.
Suppl. §. 890.	§. 263.
Suppl. §. 891.	§. 264.
Suppl. §. 892.	§. 265.
Suppl. §. 893.	§. 266.
Suppl. §. 894.	§. 267.
Suppl. §. 895.	§. 268.
Suppl. §. 896.	§. 269.

§. 270.

§. 270.

Suppl. §. 897.

§. 271.

Suppl. §. 898. muß statt der Worte: von mehr als 700 Fusen gesetzt werden: von 790 Fusen

Der letzte Satz am Ende: Hr. Baurath Glenk . . . . sei wird jetzt so abgeändert:

Herr Hofrath Glenk in Niederhalle, 5 Stunden von Schwäbischhalle war seit mehrern Jahren mit Absenkung eines Schachts beschäftigt, welcher bis jetzt schon über 420 Fuß abgetrieben worden ist. Er hat nun schon längstens einen sandigen Thonfels erreicht, aus welchem an den Wänden des Schachts 10löthige Soole hervorschwitzt. Zugleich hat er in dieser Teufe Gänge in das Gebirg getrieben, deren Wände von der nämlichen 10 löthigen Soole schwitzen. Die Mächtigkeit und Dichtigkeit des sandigen Thonfelsen läßt mich gar nicht zweifeln, daß diese überall hervorschwitzende Soole mit der wirklichen Soolgebirgsschichte in naher Verbindung steht und daß die Fortsetzung dieser Arbeit einen sehr glücklichen Ausgang finden werde.

§. 272.

Suppl. §. 899. Aber in der Note S. 224 setze man vor die Worte: so unbedeutend noch die Worte: für eine nicht sehr lange Zeit.

§. 273.

Suppl. §. 900.

§. 274.

Suppl. §. 901.

§. 275.

Suppl. §. 902.

§. 276.

Suppl. §. 903. wo aber die Note wegbleibt.

§. 277.

Suppl. §. 904.

§. 278.

Suppl. §. 905.

§. 279.

Suppl. §. 906.

§. 280.

Suppl. §. 907.

§. 281.

Suppl. §. 908.

§. 282.

Suppl. §. 909.

§. 283.

Suppl. §. 910.

§. 284.

Suppl. §. 911.

§. 285.

Suppl. §. 912.

§. 286.

Suppl. §. 913.

§. 287.

Suppl. §. 914.

§. 288.

Suppl. §. 915.

§. 289.

Suppl. §. 916.

§. 290.

Suppl. §. 917. Nur bleiben die 5te 6te und 7te Zeile von unten S. 237 weg.

§. 291.

Suppl. §. 918.

§. 292.

Suppl. §. 919.

§. 293.

Suppl. §. 920.

§. 294 — §. 299.

Suppl. §. 921 — §. 926. Die Note Suppl. §. 923 bleibt jetzt weg und wird dafür schlechtweg gesetzt:

*) s. Hrn. Flurls Beschreibung der Gebirge von Baiern S. 167 — 184.

Tab. II. der Suppl. kommt noch auf die 2te Tafel der Salzwerkskunde.

§. 299. a.

Ich kann dieses Kapitel nicht beschließen, ohne noch einen Gedanken über die Gewinnung des reicheren Seewassers beizufügen.

Ich habe oben (§. 64.) erwähnt, daß man das Seewasser in einer gewissen Tiefe reicher bekomme, als nahe an der Oberfläche und daß man es dahin mittelst

P Röhren

Röhren, welche mehrere hundert Fuße lang in dem Meer fortgehen, beizuleiten sucht. Inzwischen hat es mit Legung dieser Röhren auf dem sehr höckerichten Meeresboden keine geringe Schwierigkeiten. Vielleicht gienge es an, diese Röhren, welche nicht von Holz seyn dürfen, weil solche von Seewürmern bald durchlöchert werden, mittelst kurzer lederner Schläuche mit einander zu verbinden, um auf solche Art eine beugsame Röhrenleitung zu erhalten.

Aber vielleicht ließe sich auch hierbei mit einem Stollen oder mit einem Bohrloch der Zweck erreichen.

Man müßte auf dem festen Lande zuerst einen Schacht z. B. 40 Fuß tief absenken, und nun über dessen Sohle den Stollen gegen das Meer treiben. Vielleicht wäre man in Walloe auf diesem Weg bald so glücklich, dem reichhaltigeren Seewasser einen Zutritt zu verschaffen. Da man dort festes Urgebirg hat, so ließe sich mit gehöriger Vorsicht diese Arbeit ohne Gefahr vor plötzlichem Einsturz des Seewassers vornehmen. Zu mehrerer Sicherheit für die Arbeiter könnten von 20 zu 20 Fußen starke Thüren angebracht werden, welche an diesen Stellen sich unten an der Stollensohle an Schwellen nach dem festen Land zu genau anlegten und unterhalb der Mitte in einer wagrechten Welle befestigt wären, um deren Zapfen sich die Thüren herumdrehen könnten, so daß der Theil oberhalb der Umdrehungsaxe etwa um $\frac{1}{3}$ höher als der Theil unterhalb der Umdrehungsaxe wäre. Diese Thüren dienen im Nothfall den entlaufenden Arbeitern zur Rettung, indem das Wasser sie nicht eher eröffnet, als bis jedesmal der Stollen vom Meer aus bis zu einer solchen Thüre beinahe ganz mit Wasser angefüllt ist.

Man verfertigt überdas von dem Meeresboden, den man durch Sondiren beiläufig von Strecke zu Strecke erforschen kann, und den Stollen gleich Anfangs einen Seigerriß, und lernt hierdurch schon beiläufig die Stelle kennen, wo man sich vorzusehen hat, und man wird zuverläßig durch vorher durchschwitzende Wasser gewarnet. Diese Wasser werden mit der Spindel untersucht, um zu sehen, ob sie mit dem tiefern Seewasser von gleichem Gehalt sind. Alsdann kann man durch Uebersichbohren mittelst eines halbzölligen etwa 2 bis 3 Fuß langen Bohrers versuchen, den Meeresboden zu erreichen. Eben diese Bohrproben kann man schon anstellen, wenn man nach dem beiläufigen Seigerriß den Meeresboden noch 6 Fuße über dem Stollen zu haben glaubt, um desto sicherer zu gehen. Man wiederholt alsdann von Strecke zu Strecke diese Bohrproben, bis solche Gefahr für die Fortsetzung des Stollens verkündigen. Hiernächst kann man das Bohrloch durch Einschlagung eines langen hölzernen Nagels wieder verstopfen und nun durch eine hinlängliche Pulvermasse, die man mittelst einer durch den Stollen gelegten Lunte anzündet, den Stollen am Ende vollends sprengen.

An-

Anhang.

§. 300.

Suppl. S. 251 — 260.

Dreizehntes Kapitel.

Vom Bohren.

§. 301.

Ich habe im vorigen Kapitel schon vieles von der Absicht und dem Gebrauch der Bohrlöcher erwähnt. Die Kenntniß des Bergbohrers und seines Gebrauchs ist hierzu unentbehrlich, und ich theile daher hier eine kurze Beschreibung davon mit, um junge Leser, die noch keine Kenntniß davon haben, nicht in die Nothwendigkeit zu setzen, sich dieserhalb wieder besondere Schriften anschaffen zu müssen.

§. 302.

Der Bergbohrer besteht im Allgemeinen aus drei Haupttheilen dem Heffte, dem Gestänge und dem Meisel oder Bohrer. Zusammengeschroben haben diese Theile das Ansehen wie (Fig. I. Tab. XIX.); a b ist das Hefft, d das Gestänge, c der Bohrer.

Das Hefft ist ein cylindrisches oder sonst zum bequemen Angriff mit der Hand eingerichtetes Stück Holz oder Eisen, welches durch ein am obersten Stück des Bohrgestänges angebrachtes Ohr durchgesteckt wird, und wie bey den kleinen Nagelbohrern blos dazu dient, das ganze Bohrgestänge samt dem Bohrer mit der erforderlichen Kraft herum drehen zu können. Seine Länge hängt daher von der erforderlichen Umdrehungskraft ab und muß also desto größer seyn, je weiter das Loch ist, das der Bohrer auszubrechen hat, je tiefer das Loch schon ausgebohrt und je fester das Gebirg ist, in welchem man arbeitet. Man macht

daher solche Heffte 18 bis 36 Rhl. Zoll lang, und wechselt solche nach Gutfinden. Das Gestänge besteht aus einzelen runden eisernen Stangen, deren Durchmesser ¾ bis 1 Zoll beträgt. Ich habe sie allemal 1 Zoll dick machen lassen, damit sie bei großer Länge weniger schwanken und mit mehr Gewalt beym Auffallen wirken.

Jede solche Stange hat unten eine Mutter und oben eine Schraube; diese Schraube kann etwa ¾ Zoll im Durchmesser und 5 oder 6 Schraubengänge haben; die Mutter wird hiernach eingerichtet, und um die nöthige Festigkeit zu erhalten muß das Ende jeder solcher Stange, in welches die Mutter eingesenkt wird, eine verstärkte Dicke etwa zu 1¼ Zoll im Durchmesser haben.

Gleich oberhalb der Mutter läßt man jede solche Stange nur auf eine Länge von wenigen Zollen viereckt schmieden, damit sie von einem Schlüssel ergriffen, herumgedreht und fest geschroben werden kann. Einige Zolle unter der Schraube bekommt eine jede solche Stange einen Absatz oder Kopf, damit die Stange in ihrer lothrechten Stellung auf diesem Knopf fest sitzt oder ruht, sobald man eine deshalb verfertigte eiserne Scheere Fig. 3. unterschiebt. Gleich unter dem Knopf muß die Stange viereckt seyn, um sie mit dem Schlüssel beim Einschrauben festhalten zu können.

Eine solche einzele Bohrstange wird Fig. 2. abgebildet. Ihre Länge ist unbestimmt, man hat an vielen Orten die Gewohnheit, sie nur 1 Lachter lang zu machen. Hierdurch wird die Mühe des An- und Abschraubens ohne Noth vergrößert, und ich habe sie daher zu 3 Lachter lang machen lassen, wiewohl ich freilich einige kurze Stangenstücke zu 2, 3, 5, 8 und 10 Fuß lang jedesmal daneben in Bereitschaft hatte. Diese kürzere Stücke sind nothwendig, um bei Vertiefung der Bohrlöcher durch Anschraubung kurzer Stücke allmälig nachkommen zu können, da man denn endlich mehrere nach und nach angeschrobene und kleinere Stangenstücke mit einem einzigen größern wieder auswechselt.

Von den Bohrern hat man verschiedene Arten, die alle nach Verschiedenheit der Umstände ihren Gebrauch beim Bohren haben.

Der gewöhnlichste, welchen man in festem Gebirg fast immer gebraucht, ist der Meißelbohrer, der wie Fig. 4 gestaltet ist. Er ist als ein starker Meisel anzusehen, nur ist er unten nach einem Bogenstück ausgehölt, so daß er beim Niederlassen vorzüglich mit den Ecken d, e angreift.

Die zwote Art ist der Kolbenbohrer Fig. 5 welcher 5 Spitzen hat. Man gebraucht diesen gleichfalls in festem Gebirg, doch ist er entbehrlich und wird allenfalls nur zum Ausräumen eines schon mit dem Meiselbohrer erbohrten Lochs gebraucht. Mir wenigstens war er sehr entbehrlich.

In

In loser Erde oder Letten gebraucht man das Schneideeisen Fig. 6 das ein holer unten zum Einschneiden zugeschärfter Cylinder ist, der nicht nur unten bei c und oben bei a ganz offen ist, sondern auch von b bis c einen Spalt etwa in der Breite eines Federkiels hat; er ist an ein Eisen d angeschmiedet, welches sich in die Schraube f endigt. Es kann 18 bis 24 Zoll gemacht werden.

Zu gleicher Absicht dient auch der Spitzbohrer 7, der eigentlich keine cylindrische sondern eine spiralförmige Oberfläche hat d. i. in seiner lothrechten Stellung giebt eine wagrechte Ebene mit ihm nicht einen kreisförmigen Fg. 9. sondern einen spiralförmigen Bogen wie Fig. 8. Zwar geben ihm auch viele eine cylindrische Gestalt, wie Fig. 6, dessen Querschnitt Fig. 9. ist, ich habe ihn aber nach der letzten Einrichtung nützlicher befunden.

Von diesen vier Bohrern wird der erste, der Meiselbohrer, am häufigsten gebraucht, er muß unten wohl verstählt sein und man muß immer drei oder vier dergleichen vorräthig haben, damit die stumpf werdenden immer wieder ausgebessert und zugerichtet werden können ohne die Arbeit zu unterbrechen.

Um das klein zerstossene Gestein, das Bohrmehl, aus dem Bohrloch zu bringen, habe ich nie ein anderes Werkzeug gebraucht, als ein solches wie Fig 6. nur daß es keinen Spalt hatte, und unten ein bewegliches Fallthürchen hatte, welches beim Niederstoßen aufwärts geschoben wird, da dann das Bohrmehl in den eisernen Becher, welcher der Bohrlöffel genennt wird, springt und das Fallthürchen sogleich wieder zufällt. Wenn Bohrmehl genug vorhanden ist, so füllt sich ein solcher Bohrlöffel nach mehrmaligem Aufheben und Niederfallen sehr bald ganz voll, und ich habe dieses Werkzeug so gut befunden, daß ich es für überflüssig halte, irgend ein anderes zu diesem Gebrauch zu beschreiben.

Um Wasser aus der Tiefe des Bohrlochs zu schöpfen bedient man sich eines Soollöffels der wie Fig. 10. eingerichtet gute Dienste thut. a c d e ist ein cylindrisches Gefäß mit einem durchlochten Deckel a c; über diesem befindet sich eine Hölung, in welcher sich die Klappe vermög des Gewerbes bei n auf und niederbewegen kann, die aber durch eine bei b angebrachte Feder stark auf den Deckel a c angedrückt wird. Durch den obern Aufsatz geht ein Loch r s durch, durch welches ein Draht durchgesteckt werden kann, oder ein starker Bindfaden, welcher an die Klappe bei m. befestigt wird, die zu dem Ende mit einem Haken versehen wird.

Soll nun das Wasser aus einer gewissen Tiefe des Bohrlochs geschöpft werden, so läßt man dieses Werkzeug mittelst des Bohrgestänges bis in die verlangte Tiefe hinab, bindet aber vorher an den von der Klappe an durch das Loch r s durchgehenden dicken Bindfaden noch eine lange Schnure oder, welches ich wegen des Verschränkens oft besser befunden habe, einen Draht, welchen man zu-

gleich mit dem Bohrgestänge hinabläßt. Hat man die verlangte Tiefe erreicht, so zieht man mittelst der Schnure oder dem Draht die Klappe in die Höhe, da dann das Gefäß, der Löffel, mit dem Wasser angefüllt wird.

Weil zuweilen Bohrer oder Stangen an den Gewinden abbrechen, so hat man wieder besondere Werkzeuge nöthig, dergleichen im Bohrloch stecken gebliebene Stücke wieder herauszubringen. Solche Werkzeuge heißen überhaupt Sucher.

Es gehört hierhin fürs erste der Krätzer, welcher hier im Größern etwa wie der bekannte Flintenkrätzer geformt ist.

Eine andere Art von Sucher ist Fig. 11. abgebildet; er hat unten eine Glockenförmige Hölung, die sich in eine Mutter endigt, in welche man das abgebrochene Stück mit dem eingelassenen Bohrgestänge, an welches der Sucher angeschroben wird, zu fassen sucht.

Man läßt auch wohl die Mutter weg und bringt blos die Hölung an, da man dann das abgebrochene Stück in diese Hölung zu fassen und durch Aufstoßen des Bohrgestänges solches stark genug einzuzwängen sucht.

Einen sehr nützlichen Sucher habe ich nach Art gewisser Mausfallen machen lassen. An einen starken eisernen Ring wurde ein eisernes hinlänglich hohes Gehenke a b c (Fig. 12.) das sich oben in eine Schraube endigte, angeschmiedet, nachdem vorher rings um auf den eisernen Ring eiserne Schienen oder Federn in konischer d. h. nach oben zusammenlaufender Richtung waren angeschweißt worden, wie ich hier in der Figur nur einige angezeigt habe. Der Ring samt den Federn ist Fig. 13 im Grundriß abgebildet, α ist also die Oeffnung, welche die Federn oben bilden. Weil nun jedes einzele Stück des ganzen Bergbohrers unter dem Gewinde einen Kopf hat, so dient dieser Sucher, der das ganze Bohrloch in der Weite ausfüllt, zuerst das abgebrochene Stück in den Ring zu fassen, und indem nun das Gestänge mit dem Sucher tiefer hinabgelassen wird, zwängt sich der Knopf, durch die Oeffnung α (Fig. O) und kann nun beim Ausziehen des Bohrgestänges nicht wieder im Bohrloch dem Sucher entgehen, wie mir bey den vorigen beyden Arten oft begegnet ist.

§. 303.

Das Bohren selbst geschieht auf folgende Weise.

Man gräbt eine Docke (Fig. 14) in die Erde oder befestigt sie mittelst Bügen auf eine Schwelle, wie ich allemal gethan habe; diese Docke hat eine parallepipedische einige Fus hohe Oeffnung, um den Schwengel oder das Drückel ab durchstecken zu können. Sowohl die Docke als das Drückel hat Nagel-

Nagellöcher, damit man letzteres höher oder tiefer richten und einen starken eisernen Nagel durchstecken könne, in welchen sich dann das Drückel herumdrehen läßt. Vorne bei b hat das Drückel eine eiserne oder doch stark mit Eisen beschlagene Scheere, in welche man das Anfangsstück des Bohrgestänges zwischen seinen beiden Knöpfen einschieben kann; zur Seite wird alsdann, wie die Figur zeigt, sowohl vor als hinter der Bohrstange ein Nagel durchgesteckt, damit sie desto besser in ihrer graden Richtung erhalten werde.

Ist der Bohrer auf solche Art eingehenkt, so wird von einem Arbeiter das Drückel bei a niedergedrückt und eben hierdurch der Bohrer gehoben; sobald diese Erhebung geschehen ist, zieht der Arbeiter die Hände plötzlich vom Drückel bei a weg und die Stange fällt nun vermög ihres Gewichts und des Uebergewichts der Scheere nieder und macht einen Spalt oder Einschnitt in das Gebirg; gleich nach geschehenem Fall druckt der Arbeiter bei a das Drückel wieder nieder, erhebt also die Stange aufs Neue, und bei dieser Erhebung faßt ein bei b stehender Arbeiter das Heft bei c und dreht mit solchem die Bohrstange etwas herum, damit der jetzt gleich wieder niederfallende Bohrer nicht in den vorigen Einschnitt falle, sondern einen neuen Einschnitt bewirke, welcher den vorigen durchschneidet. So wird nun immer fortgefahren: der Arbeiter bei a druckt nach jedesmaligem Fall des Bohrers das Drückel sogleich wieder nieder, und die hiedurch wieder erhobene Bohrstange wird während ihrer Erhebung mittelst des Hefts c von einem beständig dabei angestellten Arbeiter um etwas herumgedreht, worauf der Arbeiter bei a das Drückel sogleich wieder fahren läßt.

In sehr festem Gebirg kann man auch den Bohrer ohne vorhergegangene Umdrehung mehrmalen hinter einander in ungeänderter Richtung auffallen lassen, worüber sich keine allgemeine Regeln geben lassen.

So oft man etliche Zolle tiefer gebohrt hat, nimmt man den Durchstecknagel aus der Docke heraus und läßt das Drückel um ein oder etliche Löcher tiefer herab. Kann man endlich nicht mehr tiefer nachfolgen, so richtet man das Drückel wieder zu oberst in der Docke ein und schraubt ein neues Stangenstück an, daher man dergleichen kurze Stangenstücke zu 1, 3, 5 . . . . Fus lang bei der Hand haben muß.

Man muß dabei beständig nachmessen, um wieviel man tiefer gekommen ist, weil man eben hieraus beurtheilen kann, wie oft man den Bohrer wieder aus dem Bohrloch ausziehen und dagegen den Bohrlöffel an das Gestänge anschrauben muß, um das Bohrmehl auszuziehen.

Um die Stangen aus dem Bohrloch wieder herauszuziehen, braucht man besondere Zughaken (Fig. 15.), deren man viele in Bereitschaft hat.

Soll nämlich das Gestänge ausgezogen werden, so nimmt man das sonst hinderlich fallende Drückel a b weg, schlingt ein Seil um die Bohrstange zwischen den zwei Knöpfen des Anfangsstücks, und zieht nun die Stangen aufwärts. Es ist zu dem Ende entweder ein etwa 30 Fus hoher Standbaum oder eine aus zween schief gegen einander gelegten Bäumen gebaute Stellage gleich am Bohrloch aufgestellt, und daran zu oberst eine Rolle angebracht, da dann der eine dieser schief gestellten Bäume mit Sprossen versehen ist, um darauf auf und niedersteigen zu können. Außerdem wird gleich dabei ein Haspel angebracht und jenes Seil geht nun vom Haspel aus über die Rolle, welche 25 bis 30 Fus über dem Bohrloch liegt, bis zu dem Bohrgestänge herab.

Der Haspelknecht zieht also mittelst des Haspels das mit dem Seil verbundene Gestänge aufwärts, der Arbeiter bei b (Fig. Q.) faßt alsdann gleich unter einem Knopf das aufgezogene Bohrgestänge mit der Scheere und der Haspelknecht läßt das etwas höher gezogene Bohrgestänge wieder langsam nieder, bis es mit dem Knopf auf der Scheere aufsitzt; alsdann nimmt der Arbeiter zween Schlüssel, mit dem einen in der linken Hand hält er die untere aufsitzende Stange fest, daß sie sich nicht drehen kann, mit dem andern in der rechten Hand faßt er die obere Stange und dreht solche aus dem Gewinde der Schraube heraus, worauf ein Arbeiter die los gewordene Stange, welche nun frei am Seil hängt an ihrem Ende auf seine Schultern legt und solche zur Seite zieht, indeß der Haspelknecht das Seil allmälig nachfolgen läßt, bis endlich die Stange ihren bestimmten Platz, wo sie zur Seite gelegt werden kann, erreicht hat.

Während diese Arbeit, die Beiseitlegung der ausgezogenen Stange, vorgenommen wird, schraubt der Arbeiter bei b (Fig. Q.) den Zughaken (Fig. R.) auf das Gewinde der jetzt aus dem Bohrloch über der Scheere herborragenden Stange; das Seil wird wieder um diesen Haken geschlungen und jetzt wie vorhin die folgende Stange ausgezogen.

Dieses Verfahren wird so fortgesetzt, bis das ganze Bohrgestänge ausgezogen worden ist.

Nunmehr kann man den Bohrlöffel anschrauben und auf gleiche Weise das ganze Bohrgestänge wieder in das Bohrloch hinablassen.

§. 304.

§. 304.

Ich merke nur noch an, daß es in der Ausübung allemal rathsam ist, zuerst mit Absenkung eines Schächtchens anzufangen. Einmal ist diese Absenkung nicht kostbarer als die Bohrarbeit, solange nicht die zudringenden Wasser die Kosten vergrößern. Ich habe selbsten einstmalen ein Schächtchen zu 8 Fus lang und 6 Fus breit in einer Zeit von 3 Wochen mit 8 Arbeitern 50 Fus niedergetrieben. Fürs andere hat man den Vortheil das Gebirg besser kennen zu lernen, und darf dieserwegen auch etwas mehrere Kosten nicht achten. Fürs dritte ist es alsdann desto leichter, das Bohrloch lothrecht niederzutreiben, indem man im Schächtchen mehrere Leitungen anbringt, welchen das Bohrgestänge folgen muß. Fürs vierte verstattet das Schächtchen den in der That nicht ganz unbedeutenden Vortheil, daß man die einzelen Bohrstangen nicht erst zur Seite zu tragen genöthigt ist, sondern solche sogleich, sobald sie abgeschroben sind, im Schacht hinablassen und mit ihren Zughaken an einem dazu eingerichteten Lagerholz oder einer über das Schächtchen gelegten eisernen Stange aufhängen kann.

Unmittelbar auf das Bohrloch habe ich allemal eine weite hölzerne Röhre befestigen lassen; eben eine solche Röhre habe ich auch gleich beim Drückel befestigen lassen, durch die also das Bohrgestänge durchgehen mußte; letztere dient zum bequemen Auflegen der Scheere, auf welcher jede Stange beim An- oder Abschrauben mit ihrem Knopf ruhen muß.

§. 305.

In einer blos sumpfichten oder überhaupt nicht steinichten Erdlage geht das Bohren am leichtesten von statten. Man setze, nachdem man erst ein kleines Schächtgen hat absenken lassen, auf die Bohrstelle eine buchene oder eichene 18 oder 20 Fus hohe Röhre. Diese Röhre muß fürs erste ihre gehörige Weite erhalten. Man muß dabei überlegen, daß man sehr tief zu bohren genöthigt sein kann, also vorläufig auf den Fall Bedacht nehmen, daß man in der Folge auf Gebirgslagen von ganz anderer Art kommen kann, in welchem das Bohren nicht nur festgesetzt sondern auch Röhren eingetrieben werden müssen. In solchem Fall muß man das Bohren durch die oberen Röhren fortsetzen und die unteren Röhren durch die oberen durchtreiben. Auf diesen Fall, sage ich, muß man zum voraus rechnen, und eben darum gleich der ersten die gehörige Weite geben.

Man kann also nach Beschaffenheit der Umstände die erste Röhre im Durchmesser 14 - 16 - 18 Zoll weit machen lassen; man läßt zu dem Ende starke

Bäume nach ihrer ganzen Länge in der Mitte von einander schneiden, sodann nach der verlangten Weite aushauen und mittelst eigener starker Hohlmeiseln vollends aus runden, hiernächst nur an beiden Enden mit eisernen Ringen, deren äußere Fläche mit der äußern Fläche der verlangten Röhre eine einzige cylindrische ausmachen muß, fest und dicht zusammentreiben und nunmehr wie einen Wellbaum abdrehen, damit eine so abgedrehte Röhre desto leichter einzutreiben ist. Unten muß sie einen verstählten eisernen Fuß haben. Eine so zugerichtete 18 bis 20 Fus lange Röhre wird also in das Bohrschächtchen gelassen, auf die Bohrstelle lothrecht aufgesetzt und mit einer großen Ramm-Maschine eingetrieben. Hiernächst wird eine neue ähnliche Röhre, nur ohne eisernen Fus, mittelst einer eisernen Büchse auf die vorige genau aufgesetzt und das Einrammen auf solche Art solange fortgesetzt als es noch Fortgang gewinnet.

Zur Erleichterung des Einrammens ist es nöthig, die Röhren, in welche sich Gebirg eintreibt, von Zeit zu Zeit mittelst der Werkzeuge (Fig. G und H) oder mit dem Bohrlöffel auszuräumen.

Lassen sich endlich die Röhren nicht mehr tiefer einrammen, so bohrt man durch die eingetriebenen Röhren aufs Neue fort, so daß das fortgesetzte Bohrloch weit genug wird, um neue Röhren durch die obern durchtreiben und dann auch noch durch die untern Röhren aufs Neue den Bohrer durchlassen zu können, wofern das Bohrloch noch tiefer abgetrieben werden soll.

§. 306.

In rollichtem sehr gebrechem Gebirg muß die Absenkung eines Schächtchens solange als möglich fortgesetzt werden. Ist man zuletzt doch noch in solchem Gebirg zu bohren genöthiget, so darf man immer nur wenige Fuße bohren und muß dann die Röhren bei dem bohren beständig nachtreiben. Aber in diesem Fall müssen die Röhrenwände dünne sein und dürfen kaum die Dicke von $\frac{1}{2}$ Zoll haben, wobei man aber eine nur geringe Gewalt zum Eintreiben der hölzernen Röhren anwenden darf. Es ist daher freilich am sichersten, in solcher Gebirgsart kupferne Röhren zu gebrauchen, die dann noch viel schwächer sein dürfen.

§. 307.

In festem Gebirg kann man das Eintreiben der Röhren, wenn solche nöthig befunden werden, bis zur völligen Beendigung der ganzen Bohrarbeit ersparen.

sparen. Nur muß man, wenn zuletzt Röhren eingetrieben werden sollen, das Bohrloch gleich weit genug bohren.

Uebrigens muß ich überhaupt noch bemerken, daß man in gebrechem d. h. nicht feststehendem Gebirg allemal am besten thue, gleich mit demjenigen Bohrer anzufangen, welcher dem Bohrloch die beabsichtigte ganze Weite gibt; bei festem Gebirg aber ist es vortheilhafter mit einem Bohrloch von geringerem Durchmesser anzufangen z. B. mit einem 2½ = oder 3 zölligen; hat man solches ganz niedergetrieben und damit eine Quelle erschrothet, so kann man nachher mit dem 5 zölligen, dann mit dem 7 zölligen Bohrer u. s. w. nachfahren.

Vierzehntes Kapitel.

Von Fassung der Quellen und Erbauung der Salzbrunnen.

§. 308.

Alle die Grundsätze, welche man vor Augen haben muß, bevor man einen Schacht wirklich absenkt, wie tief man diese Absenkung zu treiben habe, in welchen Fällen man mit Stollen, Strecken und Umbrüchen zu Hülfe kommen müsse, habe ich in einigen nach einander folgenden Kapiteln oben nach meinen jetzigen Einsichten vorgetragen, daher ich das alles hier übergehe und nur noch das Nothwendigste von der Gestalt, Weite und Verbauung eines Salzbrunnens nachhole.

§. 309.

Daß eine gewölbte Decke einen stärkern Widerstand leistet, als eine gradausgehende flache, weiß jetzt jeder Lehrjunge; blos in dieser Rücksicht würde also auch eine kreisrunde Fassung eines Brunnens, die dem anliegenden Gebirg ringsum als ein Gewölb widerstände, vor jeder andern den Vorzug verdienen. Weil aber die parallelepipedische Gestalt eines Schachts für sich leichter zu erhalten ist, die verschiedene Arbeiten beim Abteufen bequeme Abtheilungen erfodern, die den Schacht in verschiedene der Absicht angemessene lothrechte Kanäle von einander absondern, durch inwendige Verspriesungen leichter geholfen werden kann, so daß man doch überflüssige Festigkeit zu erhalten im Stand ist, und die ganze Arbeit dabei weit schneller von statten geht, so ist man überall darin einig, daß ein solcher Schacht in parallelepipedischer Gestalt abgeteuft werden müsse. Nach vollendeter Abteufung kann man immer noch einen 6, 8, 10eckten oder auch runden Rost auf die Sohle des Schachts legen und über solchem eine Mauer von ähnlicher Gestalt aufführen.

§. 310.

§. 310.

Der horizontale Querschnitt eines Brunnenschachtes ist also ein Rektangel, dessen Größe nicht ganz willkührlich ist. Der ganze Schacht muß durch eine lothrechte Dihlenwand in zwei lothrechte Kanäle abgetheilt werden, so daß diese Dihlenwand während der Abteufung immer mit fortgeführt wird. Der eine von diesen Kanälen heist der Kunstschacht, weil in solchem die Pumpensätze angebracht werden, welche das Wasser ausheben müssen. Der andere Kanal wird aufs neue durch eine Schiedwand, die während der Abteufung fortgeführt wird, in zwei Kanäle vertheilt, wovon der eine der Förderschacht heist; in welchem man nämlich die Bergkübel, welche das Gebirg zu Tag fördern, auf und niedergehen läßt; der andere heist der Fahrschacht; weil in ihm die Fahrten (d. i. die Leitern) angebracht werden, welche zum Befahren (d. i. zum Auf- und Niedersteigen) dienen.

Diese Bemerkungen sind nöthig, um daraus die erforderliche Größe oder Weite eines Brunnenschachts zu beurtheilen. Man wird in allen Fällen für diese drei Abtheilungen, den Kunstschacht, Förderschacht und Fahrschacht hinlänglichen Raum behalten, wenn man der Länge des Rektangels, welches den horizontalen Durchschnitt des ganzen Brunnenschachts vorstellt, 14 Fuße und der Breite 10 Fuße giebt. Theilt man diesen Brunnenschacht durch eine der Breite parallele Schiedwand in zwei gleiche Abtheilungen, so gibt die eine davon den Kunstschacht, über welchem die einander entgegenspielenden Halbkreuze errichtet werden, welche die in diesem Kunstschacht stehenden Pumpen betreiben. Und nun gibt eine in der andern Abtheilung mitten durch, auf die vorige senkrecht, geführte Schiedwand den Fahr- und den Förderschacht, jeden in hinlänglicher Weite.

Zeichnungen hiervon findet man in meinem Lehrbuch der Hydraulik Tab. XXXIX. fig. 234 und fig. 234. *.

§. 311.

Wenn der Brunnen nach vollendeter Abteufung noch verdammt werden soll, so muß man, soviel die Dicke der Verdammung und der alsdann erforderlichen neuen Wand beträgt, gleich anfangs an der Weite zusetzen. Dieses könnte ringsum 4 Fuße betragen, und die lange Seite würde also 22 Fuße und die kurze 18 F. betragen. Aber nach den oben vorgetragenen Lehren muß ich solche Verdammungen überall für unnütz erklären, und man hat also weiter keine Rücksicht darauf zu nehmen. Ich halte es selbst in vielen Fällen für unnöthig, einen solchen Schacht mit einer Mauer zu verwahren; die blos hölzerne Fassung bleibt unvergänglich, wenn sie überall von der Soole berührt wird.

In andern Fällen kann man nach vollendeter Abteufung von der Sohle (dem Boden) des Schachts eine ovale Mauer aufführen, so daß der Durchmesser nach der Breite im lichten 5 Fuß und nach der Länge im lichten 9 Fuß beträgt. In diesem Fall würde ich rathen, den Kunstschacht gleich anfangs in der Mitte des Brunnenschachts anzubringen, so daß nun zwei mit der Breite des Schachts parallele Scheidewände vorgerichtet werden; auf der einen Seite des Kunstschachts läge nunmehr der Fahrschacht, auf der andern der Förderschacht. Eine Breite von 4 Fuß im lichten ist für den Kunstschacht hinlänglich, und für die beiden andern Schächte bleibt alsdann noch hinlänglicher Raum übrig. Bei dieser Einrichtung hat man nach vollendeter Abteufung, wenn mit der Aufführung der Mauer angefangen werden soll, weiter keine Umänderung mit den Pumpen nöthig.

§. 312.

In Ansehung der Mittel in die Teufe zu kommen lassen sich keine auf alle Fälle passende Regeln vorschreiben, weil die besondere Beschaffenheit des Bodens oder der Gebirgslagen auch ein besonderes Verfahren bei dem Abteufen erfodert. Man hat also hierbei vorzüglich sumpfigten, sandigten, trockenen erdigten, gebrechen steinigten und Felsenfesten Boden zu unterscheiden.

§. 313.

In einem völligen Sumpf kann man die Fassung über der Erde anfangen, die sich dann durch ihr eigenes Gewicht versenken muß. Folgendes Verfahren wird dieser Absicht sehr gut entsprechen.

Wenn der Schacht im Lichten die Weite b c d e (Tab. XIX. fig. 16.) bekommen soll, so lasse man diesen Raum mit einem starken hölzernen Rost A B C D einschließen, der also auf dem sumpfigten Boden aufliegt.

Auf diesem Rost führe man von starken und großen Mauersteinen *) eine Mauer auf, die aber nur zuerst eine Steinlage hoch und von mehrern Arbeitern zugleich ringsum aufgeführt werden muß, damit sich der Rost durchaus gleichförmig senke. Wenn er sich dennoch an einer Stelle mehr als an einer andern senken sollte, so sucht man da, wo er sich weniger senkt, durch höheres Aufmauern das Sinken zu befördern. Dieses Senken wird auch erleichtert, wenn man hin und wieder Plätze, wie a, unvermauert läßt, so daß solche gleichsam kleine Schächtchen in der Mauer selbsten bilden.

Die

*) Man gebraucht dazu am besten dichte Kalchsteine. Gebrennte Ziegelsteine sind dazu untauglich, weil sie nach und nach aufgelöst werden.

Die Arbeiter müssen in dem Raum b c d e auf Brettern oder, wenn der Sumpf sehr breiartig ist, in flachen Kästen stehen, und während dem Aufmauern den Morast beständig wegschaufeln, und zugleich unter dem Rost selbsten solchen hervorzuarbeiten behülflich sein.

Um eine Stellage für die Einrichtung des Haspels, woran die Bergkübel hängen, anbringen und die nöthige Einrichtung für erforderliche Pumpen treffen zu können, müssen zu beiden Seiten Pfähle β eingerammt werden, über welche man zuerst parallel mit AB und CDI starke Schwellen legt, auf welche hiernächst andere parallel mit A D und B C gelegt werden, welche nun zur Aufstellung des Haspels und der Pumpenstellage eine hinlängliche Grundlage abgeben.

Damit aber die Mauer durch den beim Sinken immer mehr zunehmenden Druck des ringsum stehenden sumpfigten Bodens nicht endlich eingedruckt werde, so muß man gleich anfangs etwa 10 Fus hohe Pfosten in α einsetzen, welche durch Riegeln mit einander befestigt werden; diese Riegeln werden mit eingemauert, und wenn die Mauer 10 Fus hoch aufgeführt worden, so wird auf solche ein neuer Rost mit neuen Pfosten gelegt u. s. w.

Diese Pfosten werden, so oft sich die Mauer etwa um einen Fuß tief gesenkt hat, sogleich ringsum mit Bohlen oder starken Dihlen beschlagen, wobei man starke 7 bis 9 Zoll lange eiserne Nägel gebraucht.

Das nach langer Zeit erfolgende Zerfressen der Nägel, welches der Rost bewirkt, schadet hier, wo solche nur während der Abteufung ihre Dienste thun sollen, nichts. Man verwahrt nämlich die Fassung, so oft man etwa 5 Fus tief gekommen ist, mit Wandruthen γ, welche nach unten zu etwa 8 Zoll dick sind und so nach oben bis zu etwa 4 Zoll abnehmen, damit man starke Spriesen, Einstriche, δ zwischen solchen eintreiben kann.

Die Wandruthen werden zuerst mit eisernen Klammern angeheftet, die dann wieder weggenommen werden, sobald die Einstriche eingetrieben sind.

§. 314.

Ist der Sumpf völlig breiartig, so daß er beim Abteufen unter der Mauer immer wieder wie ein flüssiger Körper hervorquillt, so muß man gleich anfangs für die im Schacht stehenden Arbeiter einen einzigen viereckten Kasten machen lassen, welcher die ganze Weite bcde ausfüllt. Man läßt in dem Boden dieses Kastens drei oder vier etwa 1- oder $1\frac{1}{2}$ Quadratfus weite Löcher anbringen, die man mit Schlägeln oder Stempeln so oft man will verstopfen kann.

kann. In dem Kasten selbst werden zwei Schiedwände nach der Länge angebracht, woraus sich drei Abtheilungen ergeben; in den beiden äußern stehen die Arbeiter trocken, und in der mittlern werden die erwähnten Löcher mit den Schlägeln im Boden angebracht, da dann die Arbeiter diese mittlere Abtheilung beständig anzufüllen und so den Morast mittelst der Bergkübel wegzuschaffen suchen.

§. 315.

Ebendas Verfahren behält auch im Flug- oder Triebsand seine Anwendung.

§. 316.

Hat man vor der Abteufung schon Röhren eingetrieben, so muß man, wenn eine solche Röhre Wasser in den Schacht führt, einen mit Tuch umwundenen Pfahl in die Röhre eintreiben, und diesen Pfahl durch eine gehörig angebrachte Spriese festzuhalten suchen, um auf solche Weise den Wasserzufluß während dem Abteufen zu verhindern oder doch zu verschwächen. So wie man tiefer kommt, wird die Röhre von Zeit zu Zeit abgeschnitten und der Pfahl immer wieder nachgetrieben.

§. 317.

Wenn man mit der Bohrröhre durch den sumpfigten Boden ganz durchgekommen ist, so daß die Röhre in festem Gebirg steht, welches man nach den oben vorgetragenen Lehren allemal zu erhalten suchen muß, so muß man auch den Schacht bis durch den ganzen Sumpf oder Sand durchzutreiben suchen. Aber dann ist es nach den obigen Lehren rathsam, wofern die immer mehr abgekürzte Röhre endlich Soole genug giebt, den Schacht nur etwa bis auf die letzten zehen Fuße der Röhre abzusenken, so daß die Bohrröhre noch zehen Fus unter der Sohle (dem Boden) des Schachts im Gebirg stecken bleibt.

Um das Eindringen des Schlammes oder des Triebsandes zu verhindern, läßt man die Bohrlöcher auch noch 6 bis 10 Fuß hoch über die natürliche Sohle des Schachts hervorstechen; legt die Sohle mit einem Rost aus, dessen einzelne Gefächer oder Felder man mit gut behauenen Steinen ausmauert, und beschlägt dann den so ausgemauerten Rost mit starken Bohlen. Ueber diesem Boden kann man noch eine dichte 4 bis 5 Fuß hohe Mauer nach der Weite des ganzen Schachts aufführen, alsdann dieses Mauerwerk wieder mit einem Rost belegen, den man wie den untern dicht ausmauert und ringsum fest auskeilt, worauf man solchen nochmals mit einem starken Dihlboden belegt. Am Ende dieser Arbeit ist es genug, wenn die Bohrröhre noch 1 oder $1\frac{1}{2}$ Fuße hervorragt.

Zu

Zu mehrerer Deutlichkeit habe ich das Profil (Tab. XIX. Fig. 17.) so gezeichnet, daß man alle erwähnte Stücke darin sehen kann.

§. 318.

Man kann in sumpfigtem oder sandigtem Boden seinen Zweck auch durch eingerammte Pfähle erreichen, wenn man solche in den vier Seiten eines abgesteckten Vierecks dicht neben einander eintreibt, alsdann den Boden auf die vorhin beschriebene Weise aushebt und nun so oft man um einige Fuße tiefer gekommen ist, innerhalb an die Pfähle ein Viereck von starken Hölzern, ein Joch, anlegt, wie ich in der Folge noch näher zeigen werde. So oft man etwa 5 oder 6 Jöcher eingebaut hat, werden, wie im vorigen Fall, Wandruthen mittelst Klammern angeheftet und zwischen solchen Einstriche eingetrieben.

Wenn der ganze Schacht niedergetrieben ist, so legt man auf seiner Sohle einen Rost wie (Tab. XIX. Fig. 16.) dessen Zwischenräume ausgepflastert werden. Auf diesem ausgemauerten Rost wird nun zwischen eingesetzten und verriegelten Pfosten eine Mauer bis zu Tag, wie im vorigen Profil, aufgeführt, so daß die Einstriche mit eingemauert werden. Zugleich werden die mit eingemauerten Pfosten mit starken Dihlen beschlagen, welche mit gehörig gestalteten hölzernen Nägeln angetrieben werden. Tab. XIX. Fig. 18. stellt einen horizontalen Querschnitt dieser Fassung vor, nur daß man sich den zwischen a b c d a und e f g h e liegenden Raum mit Mauerwerk ausgefüllt gedenken muß, indem über diesem Raum die Brunnenmauer aufgeführt wird. Das Profil dazu zeigt Fig. 19. wo die Wandruthen und die im Rost aufsitzenden Pfosten nur punktirt sind.

Ich merke nur noch an, daß auf die Pfähle, so oft sie der Erde gleich sind eingetrieben worden, wieder andere mittelst eines dazwischen gesetzten oben und unten scharf zu laufenden Eisens aufgesetzt und so gemeinschaftlich niedergetrieben werden. Vor dem Aufsetzen wird ein etwa 3 Zoll hoher eiserner $\frac{1}{4}$ Zoll dicker Ring um den obern Rand des schon eingetriebenen Pfahls scharf angetrieben und der Pfahl zu dem Ende vorher rings um $\frac{1}{4}$ Zoll verschwächt; dieser Ring wird nur 1 $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingelassen, damit er noch 1$\frac{1}{2}$ Zoll hoch über den Pfahl hervorsteche und der neue gleichfalls um $\frac{1}{4}$ Zoll verschwächte Pfahl in diesen hervorstechenden Ring eingesetzt werden könne. Alles dieses ist im Profil angezeigt.

Der erste Pfahl wird unten mit einem spitz zu laufenden eisernen Schuh versehen.

§. 319.

Hat man mit Gebirgslagen zu thun, welche aus gebrechem oder doch nicht Felsartig zusammengekütteten Gebirg bestehen, so ist weder das Versenken ei-

ner Fassung noch das Einrammen der Pfähle anwendbar. Man fängt in solchem Fall die Abteufung gleich mit dem Verlochen an, d. i. man steckt den Platz nach den vier Seiten in der erforderlichen Weite mit Rücksicht auf die nachher noch wegen des Vermauerns erfolgende Verengung ab, bedient sich zum Losbrechen des Gebirgs der gewöhnlichen Werkzeuge, fördert solches, sobald man es nicht mehr mit der Schaufel auswerfen kann, durch Bergkübel zu Tage, und so oft man einige Fuß tiefer gekommen ist, legt man vier starke Hölzer, Jochhölzer, an die vier Schachtwände an, so daß sie an den Enden, wo sie bis zur halben Dicke eingeschnitten sind, über einander geplattet werden und sich auf solche Art in ein Viereck zusammenschließen, das nun ein Joch genennt wird.

Damit die von oben herab an einander gelegten Jochhölzer unter sich einen festen Zusammenhang bekommen, läßt man jedes sowohl oben als unten mit zween Ausschnitten nach der Gestalt eines Schwalbenschwanzes versehen, so daß zween solche Ausschnitte, wenn zwei Jochhölzer auf einander gelegt werden, genau auf einander passen, und nun ein Klotz, der wie ein doppelter Schwalbenschwanz zugeschnitten wird, durch die Oeffnung durchgetrieben werden kann, welcher dann die beiden Hölzer fest zusammenhält.

Tab. XX Fig. 20. zeigt ein so zugerichtetes Jochholz, und Fig. 21. stellt zwei auf einander liegende vor, da dann durch die sich ergebenden Schwalbenschwanzöffnungen a der aus Eichenholz zugerichtete Schwalbenschwanz A (fig. 22) mit dem Schlägel durchgetrieben wird.

Zu den Jochhölzern selbsten gebraucht man Fichten- oder Tannenholz. Beim wirklichen Verbauen ist es am bequemsten, jedesmal zwei gegenüber liegende also mit einander parallel laufende Jochhölzer zuerst anzulegen. Zween Arbeiter ergreifen ein solches Holz, nachdem man es mit dem Haspel, oder noch besser mittelst einer besonders errichteten Erdwinde, in den Schacht hinabgelassen hat, an seinen beiden Enden und suchen es gehörig anzulegen; zugleich ergreift ein Dritter dieses Jochholz mit einer Fußwinde und ist durch diese Winde behülflich es in die Höhe zu heben und fest an das schon eingebaute Joch anzutreiben; sobald es gehörig angelegt ist, und in dieser Lage durch die Arbeiter erhalten wird, treibt ein vierter Arbeiter die Schwalbenschwänze durch die Oeffnungen durch.

Man legt bei diesem Verbauen diese beiden Jochhölzer jedesmal so, daß ein paralleles Paar seine beiden Einschnitte unten hat, da dann das andere Paar, welches mit jenem das Gevierte macht, so angelegt wird, daß solches seine Einschnitte oben hat, welche in jene einpassen. Hiernächst wird unter diesem

diesem letztern Paar wieder ein neues Paar angelegt, wie das erste, so daß seine Einschnitte wieder unterhalb zu liegen kommen, und nun legt man wieder in der Reihe des ersten Paares ein neues Paar an, das seine Einschnitte wieder oben hat, wie fig. 21. Da dann nun gleich unter solchem wieder ein umgekehrtes Paar angelegt wird u. s. w. Man kann aber auch alle Jöcher in der Reihe des ersten Paares wie das erste Paar legen (fig. 23) und die in der Reihe des andern Paares auf die entgegengesetzte Weise.

Damit übrigens die auf solche Art immer schwerer werdende Jochwand, welche doch während der Abteufung nicht auf der Sohle des Schachts aufsitzen kann, nicht nachsinke, so muß man jedesmal die Wände durch untergesetzte Klötzer unterstützen, da dann bei dem Verbauen wenigstens zwo gegenüberstehende Wände allemal unterstützt bleiben und durch ihre gemeinschaftliche Verbindung die beiden andern mit tragen helfen. Außerdem bedient man sich auch noch des sehr guten Mittels, daß man von Zeit zu Zeit ein um 3 oder 4 Fus längeres Jochloch, einen Tragstempel, statt eines ordentlichen Jochholzes gebraucht.

Den horizontalen Durchschnitt eines solchen Jochs zeigt Tab. XX. fig. 23. und den lothrechten Durchschnitt einer einzelen Jochwand Tab. XX. fig. 22. wo ich jedesmal statt des 5ten Jochholzes einen Tragstempel genommen habe. Für die auf 1½ oder 2 Fus hervorragenden oder überstechenden Enden der Tragstempel werden besondere Löcher, Bühnenlöcher, in dem Gestein ausgehauen, um solchen ein festes Lager zu verschaffen.

§. 320.

Daß man bei der Abteufung auf vielerlei Umstände Rücksicht zu nehmen hat, daß man wilde Bohrlöcher, einen oder auch zween wilde Schächte außerhalb dem Soolenschacht mit Nutzen anlegen kann, daß es oft räthlich ist, um den Soolschacht herum einen Umbruch zu führen, dessen Sohle nach einer Stelle hin ihre Neigung hat, um da die wilden Wasser desto sicherer aufzufangen und sie dann entweder durch Pumpen in einem wilden Schacht oder durch Pumpen im Soolenschacht, welchen die wilde Wasser aus dem wilden Schacht zugeführt werden, zu Tag zu fördern, oder sie durch einen aus dem Umbruch abgeleiteten Stollen vermög ihres natürlichen Falls abzuleiten u. s. w. das alles habe ich schon in den vorhergehenden Kapiteln ausführlich erwähnt. Nur muß man nie auf den Einfall kommen, die wilden Wasser durch Verdammungen abhalten zu wollen, wie ich dieses auch schon oben gewiesen habe.

Zuweilen ist es sehr zweckmässig, in das Gestein ringsum eine Schramme eine Art von Bank einzuhauen, deren obere Fläche wie eine Kändel etwas

vertieft wird, wie Tab. XX. fig. 24 bei n, da dann die bei m und rings um über dieser Schramme an den Wänden des Schachts herabträufelnden Wasser von dieser Schramme aufgefangen und von da in einen besondern Sumpf im Soolenschacht geleitet werden, um sie aus solchem besonders heraus heben zu lassen.

Die Verjochung bleibt an solchen Stellen ganz weg, und die nachher aufgeführte Mauer bekommt ein oder mehrere Gewölbgen auf jeder Seite, damit man gehörig an diese Schramme beikommen und sie auch von Zeit zu Zeit reinigen könne.

§. 321.

Das man beim Abteufen wohl thut, wenn man den Schacht niemalen völlig so tief absenkt, als das Bohrloch, habe ich schon erinnert. Man müßte also, wenn man nicht gleich anfangs tief genug gebohrt hätte, von Zeit zu Zeit noch etwas nachbohren. So nützlich inzwischen dieses Vorbohren ist, so hat es doch auf der andern Seite auch den Nachtheil, daß das Bohrloch gleich anfangs, wenigstens in vielen Fällen, sehr viele Wasser beizieht und dadurch das Abteufen ungemein erschwert. Diesem Uebel kann man nun dadurch oft sehr gut begegnen, daß man gleich einen 8 bis 10 Fus langen Pfahl in das Bohrloch einstößt und solchen während dem Abteufen beständig nachtreibt.

§. 322.

Ueberhaupt ist die Aushebung der Wasser bei Brunnen-Abteufungen oft mit den grösten Schwierigkeiten verknüpft, und man hat sich zum voraus bei einer solchen Anlage wohl vorzusehen, um zur Zusumpfhaltung der Wasser beständig hinreichende Kraft zu erhalten. Es werden dennoch immer Zufälle unvermeidlich bleiben, bei welchen die Wasser im Schacht beträchtlich in die Höhe steigen oder den Schacht auf eine beträchtliche Höhe anfüllen, so daß die Abteufarbeit unterbrochen wird. Hat man nun in solchen Fällen nicht überflüssige Wältigungskraft, so kann oft alle Bemühung den Schacht auf eine verlangte Teufe niederzutreiben, vergeblich oder doch der Kostenaufwand außerordentlich vergrößert werden. Man sollte in solchen Fällen beträchtliche Weyhe oder Wasserbehältnisse so in seiner Gewalt haben, daß man daraus die erforderliche Bedürfnis von Aufschlagwasser auf das Rad lassen könnte. Offenbar kann unter solchen Umständen die Geschwindigkeit des Rades für den grösten Effekt nicht auf sonst gewöhnliche Weise bestimmt werden, wo nämlich der gröste Effekt blos darauf ankommt, daß das Produkt aus der Luft in ihre Geschw. am grösten wird. Ich habe schon in meinem Lehrb. der Hydraul. erinnert, daß es überhaupt bei dem grösten Effekt darauf ankomme, daß das Produkt aus der nutzbaren Last in ihre Geschw. am grösten wird. Bei der Ausleerung eines Schachts

Schachts findet was ähnliches statt. Ich kann nämlich die ganze Geschw. C als aus zween Theilen c, c' zusammengesetzt ansehen, so daß $c + c' = C$ wäre, und c diejenige Geschwindigkeit der Last bedeutet, bei welcher die Pumpen grade soviel Wasser ausheben als beständig nachquillt, c' aber diejenige Geschw. ist, welche ganz auf die Niedertreibung des Wasserspiegels angewendet wird, daß also leztere die nuzbare Geschw. ist. Weil nun hier die Last bestimmt, die Menge des Aufschl. Wassers aber als veränderlich anzusehen ist, so muß hier für den grösten Effekt der Quotient am grösten sein, welcher das Produkt aus der Last in ihre nuzbare Geschw. mit der Menge des Aufschl. Wassers dividirt gibt. Weil aber hier die Data in der Ausübung nicht gehörig angegeben werden können, so muß man den vortheilhaftesten Gang des Rades bei der Abteufung durch sorgfältige Beobachtungen bestimmen.

Zu eben dieser Ausförderung der im Schacht aufgestiegenen Wasser bedient man sich auch, wo die Ersparung der gesammelten Aufschlagwasser von Wichtigkeit ist, mit Vortheil der Bergkübel, woran man die Schachtarbeiter anstellt. Und da es hierbei auf die Vergrösserung der nuzbaren Geschw. ankommt, so wäre es eine schlechte Oekonomie, den Arbeitern die Last durch einen Haspel oder durch eine Erdwinde erleichtern zu wollen. Zwar ist hierbei die Erdwinde die vortheilhafteste Vorrichtung, aber es muß an dem lothrechten Wellbaum der Erdwinde ein wagrechtes Rad angebracht werden, dessen Halbmesser wenigstens eben so groß als jeder Arm ist. Von dem Umfang dieses Rades gehen zwei Seile über 2 Rollen über dem Schacht, woran die Bergkübel hängen. Durch eben diesen stehenden Wellbaum gehen zween Bäume oder vier Aerme, woran wieder Hölzer wie Deichselen mit Wagen an den Chaisen angebracht sind, an welchen leztern, nämlich den Wagen, die Arbeiter ziehen. Man thut wohl, ihnen durch ein Geländer ihre kreisförmige Bahn vorzuzeichnen. Jemehr Arbeiter man zugleich mit ihrer vollen Kraft arbeiten läßt, desto grösser ist der Vortheil. Nämlich die doppelte Anzahl von Arbeitern braucht zur Ausleerung des Schachts nicht die Hälfte der Zeit, welche sie bei der einfachen Anzahl nöthig haben.

§. 323.

Weil während der Abteufarbeit die Söhle des Schachtes also der Sumpf, worin die untersten Pumpen stehen, immer tiefer hinabsinkt, so müssen die Saugröhren der untersten Pumpensäze so eingerichtet sein, daß sie sich unterwärts ganz bequem verlängern lassen.

Man sezt zu dem Ende das sogenannte Stöckelkiel oder Kielstück, die unmittelbar in den Stiefel eingetriebene mit der Klappe versehene Röhre, in

in eine andere Röhre, die sich nun, indem das Stöckelkiel von außen gehörig cylindrisch zugeschnitzt wird, frei auf und nieder rutschen läßt, wie die verschiedenen Verlängerungsstücke eines Perspektivs über einander geschoben werden.

Noch besser bedient man sich besonderer Ansteckkiele, Röhrenstücke, welche an das Stöckelkiel angesteckt werden; diese Stöckelkiele schiebt man, bevor sie an das Stöckelkiel angesteckt werden, in ein anderes Röhrenstück ein, welches auf und niedergeschoben werden kann und daher der Schleicher genennt wird.

ab (Tab. XX, fig. 25.) ist das Stöckelkiel, cde das Ansteckkiel, fg der Schleicher, welcher herabgestreift werden kann, so wie man tiefer kommt. Das Ansteckkiel wird an das Stöckelkiel und der Schleicher an das Ansteckkiel mittelst einiger schwacher Klammern nur schwach befestigt, [illegible] die Fugen bei c und f werden ringsum gut mit Letten verschmiert, wie ich solches mit Punkten bemerkt habe.

Solcher Ansteckkiele und Schleicher muß man für jedes Stöckelkiel mehrere vorräthig halten, kürzere und längere, damit man, sobald ein Ansteckkiel samt dem ganz herabgelassenen Schleicher zu kurz wird d. i. das Wasser im Sumpf nicht mehr erreicht, ein neues Ansteckkiel mit einem Schleicher nehmen kann, bis man endlich die vollständige Höhe eines ganzen Pumpensatzes erreicht, da man dann in solchem Fall das zuletzt angesteckt gewesene Ansteckkiel mit seinem Schleicher wegnimmt und nun ein dazu hinlänglich langes Ansteckkiel ohne Schleicher an das Stöckelkiel befestigt.

Eine Regel, die man durchaus bei Abteufungen beobachten muß, ist noch diese, daß man die untern Oeffnungen der Ansteckkiele oder Schleicher niemalen unmittelbar in den Sumpf eingreifen läßt, sondern solche in einen von Weiden geflochtenen Korb einsetzt, um den vielen Unrath abzuhalten.

Fünf-

Funfzehntes Kapitel.

Von der Verädlung oder Gradirung der Soole überhaupt.

§. 324.

Salzwerksk. §. 145.

§. 325.

Salzwerksk. §. 146.

§. 326.

Salzwerksk. §. 147. Hier wird Z. 5. nach dem Wort verstärkt noch hinzugefügt:

Auf dem Norwegischen Salzwerk zu Walloe 10 Meilen von Kongsberg wird diese Gradirungsart mit der gewöhnlichen verbunden, indem man in dem auf sonst gewöhnliche Weise gradirten Seewasser noch Steinsalz auflößt, das man aus England kommen läßt. Zu Oldeslohe wird mit der auf gewöhnliche Weise gradirten Soole eben so verfahren.

Am Ende dieses §. müssen die Zahlen XII, XIII, XIV gehörig abgeändert werden.

Sechzehntes Kapitel.

Von der Gradirung der Soole durch die Kälte oder der sogenannten Eisgradirung.

§. 327. bis §. 327. h

Salzwerksk. §. 148—156.

§. 328.

Salzwerksk. §. 157. bis zu den Worten: schon beweist.

Sieben-

Siebenzehentes Kapitel.

Von der Gradirung der Soole durch die bloße Ausdünstung in ruhig stehenden, nur der Luft und Sonnenwärme ausgesetzten Behältnissen.

§. 329. bis §. 333.

Salzwerksk. §. 158. 160. bis §. 163.

§. 334.

Nach den von Brownrigg (S. 195 u. 210.) angegebenen Beobachtungen ꝛc.

Salzwerksk. in der Vorerinner. S. VIII. u. IX. bis zu den Worten: nach Kruquius Beobachtungen 20 Zolle.

§. 335.

Es ist gar nicht nöthig ꝛc.

Salzwerksk. Vorerinn. S. VIII. bis zu den Worten: vielmehr noch verbessern.

§. 336. und 337.

Nach (§. 335.) fälle die Abdünstung der Soole ꝛc.

Salzwerksk. §. 164.

§. 338.

Um ein solches Gesetz auszuforschen, habe ich selbsten Versuche mit Soolen von verschiedener Löthigkeit angestellt, und solche, soviel ich mich erinnere,

schon im J. 1780 der Kurfürstl. Akad. zu Erfurth mitgetheilt. Aus diesen Versuchen schlosse ich folgenden Satz:

Salzwerksk. §. 166.

§. 339.

Ich habe, seitdem ich rc.

Salzwerksk. Vorer. S. XIII. u. XIV.

Nur der letzte Satz: Mit Zuziehung dieser Tafel rc. bleibt weg.

S. gegenüberstehende Tafel.

§. 340—345.

Salzwerksk. §. 168—173.

§. 346.

Salzwerksk. §. 174.

§. 347.

Wenn 1 löthige Soole 8 Monate lang in offenen Behältern der Sonne ausgesetzt wird, um blos durch die Sonnenwärme bei ruhigem Stand abzudünsten, so braucht man, wenn die Soole 19löthig werden und zu 4000 Ztrn. Salz hinreichen soll, nach (§. 340) ohngefähr 2927 Q. Ruthen. Wäre also das Behältnis 3 Ruthen breit, so müßte es etwa 976 Ruthen lang sein.

Ein bedecktes mit zwo 28 Fuß hohen Dornwänden versehenes Gradirhaus, dessen Baßins 3 Ruthen breit sind, muß, um eben diesen Effekt zu leisten, in freier Gegend bei vollständiger Betreibung etwa 1500 Fuß oder 125 Ruthen lang sein. In dieser Rücksicht verhält sich also der Effekt der Sonnen- oder Behältergradirung zum Effekt der genannten Dorngradirung,

wie 125 zu 976,

oder, weil hier doch eine ganz genaue Verhältnis nicht zu erwarten ist,

wie 1 zu 8.

Da die Dornengradirung wegen der Baßins selbst zum Theil als blose Behältergradirung wirkt, so ist die blose Wirkung der Dornenwände allein genommen freilich kleiner. Nämlich das 3 Ruthen breite Baßin wirkt wie der

Dorn-

igkeit,

gkeit abdunstet.

XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.	XXVII.	XXVIII.
419	412	405	398	390	382	374	365	356	342
413	406	399	392	384	376	368	359	349	336
408	400	393	386	378	370	362	353	342	329
402	394	387	380	372	364	355	346	336	322
396	389	381	373	366	357	349	339	329	315
390	383	375	368	360	351	342	333	322	308
384	377	370	361	353	344	336	326	315	301
378	370	363	355	347	338	329	319	308	294
371	364	356	348	340	331	322	312	301	286
365	358	350	342	333	324	315	305	293	278
359	351	343	335	326	317	307	297	286	270
352	344	336	328	319	310	300	289	278	261
345	337	329	321	312	303	293	282	270	253
338	330	322	313	304	295	285	273	261	244
331	323	314	306	297	287	276	265	253	234
323	315	307	298	289	279	268	257	244	225
316	307	298	289	280	270	259	247	234	215
308	299	290	281	272	262	251	238	224	204
	291	282	273	263	252	241	229	214	193
		273	264	254	243	231	218	204	181
			254	244	233	221	208	193	169
				234	223	210	196	180	155
					211	199	184	167	139
						186	171	153	123
							157	138	103
								120	80
									50



Dornwand gemeinschaftlich soviel als ein 8 × 3 Ruthen breites Baßin ohne Dornwand wirken würde, also wäre der Effekt der Dornwand allein genommen nur 7 mal so groß als der Effekt eines 3 Ruthen breiten Baßins von gleicher Länge. Hier muß aber der gesammte Effekt in Anschlag kommen.

Man müßte also, einerlei Effekt zu erhalten, ein 3 Ruthen breites Baßin ohne Dornwände achtmahl so lang anlegen, als ein 3 Ruthen langes Baßin mit oben beschriebenen Dornwänden. Und beide Anlagen würden ohngefähr gleichviel kosten.

§. 348.

Demohngeachtet kann in manchen Fällen die Behältergradirung sehr vortheilhaft sein: Wo näml. die Betreibung der Dorngradirung sehr kostbare Anlagen von Kunstgräben, Röhrengängen, Wasserrädern, Stangenkünsten rc. erfodert. Inzwischen hat man dabei auch allemal den Schaden mit in Gegenrechnung zu bringen, welchen die Wegnehmung sonst nutzbarer Plätze in so mancherlei Rücksicht nach sich zieht. Hierüber zu urtheilen, ist nicht blos des Salinisten Sache, sondern es muß solches mit Zuziehung einsichtsvoller Kameralbeamten geschehen. Ich werde im folgenden Kapitel eine Gradirungsart beschreiben, welche besonders in Rücksicht auf die Ersparung nutzbarer Plätze weit vortheilhafter ist, und welche die bisher beschriebene Behältergradirung wohl allemal verdrängen wird.

Achzehentes Kapitel.

Von der einfachen und zusammengesetzten Pritschengradirung, oder derjenigen Gradirung der Soole, welche dadurch bewerkstelliget wird, daß man die Soole über schiefliegende der Luft und Sonnenwärme ausgesetzte Flächen (Pritschen) langsam abfließen läßt.

§. 349.

Ohngefähr seit dem Anfang des dritten Vierttheils dieses Jahrhunderts hat man sich mehr als vorhin mit der Gradirungsart beschäftigt, welche die Ueberschrift dieses Kapitels angiebt. Hr. Senff, Sächsischer Salineninspektor in Dürnberg gibt sie in Hrn. Grens Journal der Physik (VIII. B. 1tes Heft S. 84.) als eine von ihm im J. 1776 gemachte Erfindung an. Es ist mir unbekannt, ob er früher als der Verfasser der Abhandl. (Samml. einiger Abhandl. aus der Oekon. Kameralwissensch. rc. Leipz. 1777. S. 348.) welche ich nachher in meiner Samml. prakt. Bemerk. für Freunde der Salzwerksk. habe abdrucken lassen, diesen Vorschlag gethan hat. Im J. 1777 oder 1778 hat Hr. Graf von Dernath auf seinem damals eigenthümlichen Salzwerk zu Oldeslohe Proben mit dieser Gradirungsart gemacht, und im J. 1779 stellte auf dem Hessischen Salzwerk zu Nauheim Hr. Rentmeister Bamberg ähnliche Versuche an. Diese beiden Männer erhielten Resultate, woraus sie schlossen, daß die Pritschengradirung zu wenig leiste, um mit Vortheil in der Ausübung angewendet zu werden. Nachher schlug Hr. Hollenberg (Götting. Magazin I. Jahrg. 5tes Stück) vor, mehrere solche einfache Pritschen, wie fig. 10. im Durchschnitt zeigt, über einander anzulegen. Er wußte ohne Zweifel nichts von jener zu Leipzig herausgekom-

gekommenen Sammlung oder der darin enthaltenen Abhandl. welche in der That schon eben den Vorschlag enthält *).

§. 350.

In meiner Salzwerksk. verwarf ich diese Gradirungsart vormals, und Hr. Senff nahm dieses sehr übel, ohne zu wissen, daß ich mich in dem 2ten Stück der Samml. praktischer Bemerk. ausführlicher hierüber erklärt und den Effekt dieser Gradirung blos theoretisch damals schon so angegeben hatte, wie er ihn durch die Erfahrung gefunden zu haben glaubt. Ich halte es für wesentl. die einfache Pritschengradirung von der zusammengesetzten zu unterscheiden, da dann Hrn. Hollenbergs Vorschlag die letztere betrifft.

§. 351.

Die Pritschengradirung muß vorzüglich aus folgenden Gründen weit mehr als die im vor. Kap. erwähnte Behältergradirung leisten:

f. Bemerk. für Freunde der Salzwerksk. 2tes Stück S. 231. wo nur No. 3. so anfangen muß:

3) Da die Sonnenstrahlen die Pritschen sehr erwärmen, so daß die unendlich dünne rc.

§. 352.

f. Bemerkungen rc. §. 121.

§. 353.

Wenn man daher den Effekt einer 28′ langen Pritsche von gegebener Breite mit dem einer 28′ hohen Dornwand von einer Länge, die jener Breite gleich ist, vergleicht, so wird sich mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen lassen, daß der Effekt der einfachen Pritschengradirung als das geometrische Mittel zwischen dem Effekt der Behälter- und dem der Dorngradirung angesehen werden könne. Es ist aber diese mittlere Proportionalzahl zwischen 1 und $8 = \sqrt{8} = 2,83$.

*) Keiner von allen diesen ist der Erfinder dieser Gradirungsart. Denn wenn man gleich mit dem Anfang des letzten Viertheils dieses Jahrhunderts solche erst als eine eigene Gradirungsart anzusehen und von den gewöhnlichen Gradirhäusern auch ganz abzusondern angefangen hat, so ist solche doch schon im 2ten Viertheil dieses Jahrhunderts unter dem Namen der Dachgradirung bekannt gewesen und in Ausübung gebracht worden. Ich habe unter den Akten des Hohenlohischen Salzwerks zu Niederhalle einen Bericht von dem damaligen Beamten Diedel an die ihm vorgesetzte Kammer gefunden, worin er vorschlägt, eine Dachgradirung zur Probe vorzurichten, von deren Wirkung er schon gute Versicherung erhalten habe. Dieser Bericht ist vom 2ten Dec. 1738.

Diesemnach würde sich der Effekt der Dorngradirung zu dem der einfachen Pritschengradirung wie 2,83 zu 8 oder genau genug wie 1 zu 3 verhalten d. h. eine 3 Fuß breite Pritsche zu 28′ lang, auf welcher nämlich die Soole einen 28′ langen Weg zu durchlaufen hat, würde soviel leisten als 1 laufender Fuß einer 28′ hohen Dornwand.

Inzwischen ist hierzu noch die Bestimmung nöthig, daß die Soole sich lange genug auf der Pritsche aufhalten oder nur langsam herabfließen müsse. Hierzu ist ein Abfall von 4 Zollen auf 28′ sehr geschickt, und man kann dabei die Hahnen weit stärker laufen lassen, als bei der Dorngradirung.

§. 354.

Angestellte Versuche im Großen haben mich überzeugt, daß man wenigstens und mit aller Sicherheit annehmen kann: die Pritschengradirung leistet den 4ten Theil vom Effekt der Dorngradirung oder eine 4′ breite 28′ lange Pritsche leistet wenigstens soviel als ein laufender Fuß einer 28′ hohen Dornwand.

Aber diese Bestimmung bezieht sich nur auf die einfache Pritschengradirung. Die zusammengesetzte kann das nicht leisten, weil die Wirkung der Luft dabei zum Theil und die der Sonne bei allen untern Pritschen ganz verhindert wird.

§. 355.

Da 4 laufende Fuß, nach der Breite, von einer 28′ langen Pritschengradirung wegen der geringen Höhe der Pritschen zur Aufförderung der Soole bei weitem weniger Kraft bedürfen, als ein laufender Fuß Dorngradirung, so sieht man, daß diese Gradirungsart, besonders wo man keine fruchtbare Plätze dem Unterthan entziehen darf, eine vorzügliche Empfehlung verdient. Wo man Brunnensoole im Ueberfluß hat, kann man solche zuerst durch die Dorngradirung bis zu 10 oder 12 Lothen treiben, und hiernächst die fernere Veredlung durch die Pritschengradirung bewirken.

Neunzehn-

Neunzehentes Kapitel.

Von der gewöhnlichen Tröpfelgradirung oder den sogenannten Leckwerken.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Anmerkungen über die Beschaffenheit der Tröpfelgradirung.

§. 356.

Salzwerksk. §. 183. Nur statt der Worte: Es gelang endlich zur Ehre meines Geburtsortes setze man: und es gelang.

§. 357.

Salzwerksk. §. 184. bis zu den Worten: hieß man das Tröpfelwerk.

Nun lese man weiter so:

In dieser Verfassung blieb das Gradirwesen durch das ganze erste Viertheil dieses Jahrhunderts hindurch, bis endlich der verstorbene Freiherr von Beust den Gebrauch der Dornen statt des Strohes gegen 1730 hin in Teutschland auszubreiten anfieng. Ob Er selbsten oder ein Anderer ihn auf diesen nützlichen Gedanken geleitet hat, ist mir nicht bekannt. Fast zu gleicher Zeit, doch etwas später, fiengen auch die Herrn Borlach (zuerst Schreinergesell zuletzt mit aller Ehre Kursächsischer Bergrath) und Frhr. Waiz von Eschen an, sich um das Salinenwesen verdient zu machen, und viele Staaten verdanken diesen Männern einen beträchtlichen Theil ihrer Revenüen.

§. 358.

§. 358.

Salzwerksk. §. 185. wo nur Z. 1. das also wegbleibt.

§. 359.

Salzwerksk. §. 186. wo aber No. 6. statt der Worte: und es wäre ein Aufschlagwasser, stehen muß: und es wäre Mangel an Aufschlagwasser.

§. 360.

Anfangs hat man in den Gradirgebäuden nur eine Wand aufgeführt, aber sehr bald nach Einführung der Dorngradirung setzte man zwo parallele Wände in ein gemeinschaftliches Baßin und unter ein gemeinschaftliches Dach. Mehrere Jahre später benutzte man den leeren Raum unter dem Dach zur Aufstellung einer dritten Dornwand. Ich nenne ein solches Gradirhaus zweistöckig. Erst im J. 1770 machte der damalige Direktor des Hessischen Salzwerks zu Nauheim, jetzt Russisch kaiserl. Kolleglenrath v. Cancrin, den ersten Versuch mit drei parallelen Dornwänden in einem gemeinschaftlichen Baßin. Endlich wurde im J. 1781 auf dem Darmstädtischen Salzwerk zu Salzhausen von meinem Bruder das erste kreisrunde Gradirhaus. Die bisher in Ausübung gekommenen Gradirgebäude sind also:

I. Geradlinigte
- 1. Einstöckige
  - a) Einwändige
  - b) Zweiwändige
  - c) Dreiwändige
- 2. Zweistöckige
  - a) unten zweiwändig und oben einwändig
  - b) unten dreiwändig und
    - α) oben einwändig
    - β) oben zweiwändig

II. Kreisrunde.

§. 361.

Die Verädlung rc. s. Salzwerksk. §. 188. u. §. 189.

§. 362.

Eine Dornwand verflüchtigt also destomehr Wasser je höher sie ist. In welcher Verhältniß aber die Stärke der Verflüchtigung unter sonst gleichen Um-

Verständern mit der Höhe der Dornwand zunimmt, läßt sich hieraus noch nicht erkennen. Einigermaßen rc. Salzwerksk. §. 191.

§. 363.

Salzwerksk. §. 192.

§. 364.

Salzwerksk. §. 193. wo man nur statt des Worts Effekt überall das Wort Verflüchtigung setzt.

§. 365.

Aber mit der stärkern Verflüchtigung nimmt auch der Verlust von wirklichen Salztheilchen zu, und es folgt also aus dem Gesagten nicht, daß z. B. eine 24 Fuß hohe Dornwand doppelt soviel leiste oder doppelt so vortheilhaft sei als eine 17 Fuß hohe. Die höher liegenden Schichten der Dornwand geben den eigentlichen Soolen- oder Salzverlust. Es muß also eine gewisse Höhe geben, welche die beste ist, wenn die Löthigkeit der Soole sowohl als die Breite des Baßins als bestimmt angenommen wird. Es würde eine ganz vergebliche Bemühung sein, die vortheilhafteste Höhe theoretisch bestimmen zu wollen. Man muß sich hier an gewisse allgemeine Erfahrungen halten, die ich noch in der Folge erwähnen werde. Ich erinnere nur zum voraus, daß Dornwände, die über 30′ hoch sind, nach meinen Beobachtungen keinen Beifall verdienen. Bei sehr zehrender Witterung ist die oben herabträufelnde Soole nie hinreichend die untere Hälfte der Dornwand gehörig zu befeuchten; unzähliche Streifen bleiben in der untern Hälfte ganz trocken, weil auf der obern Hälfte schon zuviel verpflüchtigt wird, und so wird also die untere Hälfte bei sehr guter Witterung größtentheils unnütz. Nur dadurch ließe sich diesem Umstand abhelfen, daß man in solchen Fällen die Soole aus den Kästen oberhalb den Dornen übermäßig stark auf die Dornen kändeln liese, aber ausserdem, daß die Bewegungskräfte solches selten erlauben, würde dann die Soole wegen ihres starken Kändelns in der obern Hälfte der Dornwand desto schlechter veredelt werden. Endlich nimmt auch der Soolenverlust in dieser Höhe zu stark zu, jedes Lüftchen nimmt die Soole in ihrer ganzen Substanz mit sich fort, und man müßte das ganze Gradirgebäude durch breitere Baßins wieder desto kostbarer machen.

Auch setzen so hohe Dornwände das ganze Gradirgebäude der Gefahr des Umsturzes zu sehr aus.

§. 366.

Schon im XVI Kap. ist von der Abtheilung der Behälter geredet worden. Man sieht nun leicht ein, daß auf eine ähnliche Weise die Baßins der Gradirhäuser

häuser verschiedene Abtheilungen bekommen müssen. Von diesem allem soll in der Folge ausführlicher gehandelt werden. Das bisherige mußte ich voraus-schicken, um in der Folge desto leichter verstanden zu werden.

Zweiter Abschnitt.

Theorie der Gradirung mit Dornwänden.

§. 367.

Der Gebrauch der Dorngradirung ist, als Mittel die Soole zu koncentriren oder ihre Verädlung zu beschleunigen, in Rücksicht auf die Geschwindigkeit der Wirkung, in Vergleichung mit den damit verbundenen Kosten so vorzüglich, daß in der Hauptsache wohl niemalen ein besseres entdeckt werden wird. Gleichwohl hat diese Gradirungsart ihre Mängel, auf die man niemalen Aufmerksamkeit genug verwendet hat. Man hat in den ersten Zeiten rc.

Suppl. §. 720.

§. 368.

Suppl. §. 721.

§. 369.

Suppl. §. 722.

§. 370.

Suppl. §. 723.

§. 371.

Suppl. §. 724.

§. 372.

Suppl. §. 725.

§. 373.

Hätte man blos die Absicht, die Soole, es koste was es wolle, ohne merklichen Verlust zu koncentriren, so hätte man dazu der Dorngradirung gar nicht nöthig, indem man mit der oben beschriebenen Pritschengradirung diesen Zweck vollkommen erreichen könnte. Aber dann müßte man, zumal bei großen Salzwerken, oft die Hälfte der Feldungen oder Wiesen wegnehmen und hiermit manche Oerter zu Grunde richten, und man ist daher in dieser Rücksicht schuldig

schuldig, auch zuweilen gezwungen, sich auf einen bestimmten viel kleinern Platz einzuschränken, als die Pritschengradirung erfodern würde. Man muß alsdann die Beschleunigung der Verädlung durch den Verlust eines Theils der Soole erkaufen. Um diesen Vortheil zu erhalten muß man die Zeit, welche eine bestimmte Soolenmenge zum einmaligen Fall braucht, abkürzen also die Tropfhanen gehörig öffnen. Nothwendig müssen solche an heißen Tagen stärker laufen als an kühlen, stärker bei Windstille als zu Zeiten wo es stürmt, stärker bei hellem Himmel als bei regnerischer Witterung, stärker bei hohen Wänden als bei niedrigen, stärker bei dichten als bei sehr lockern Dornwänden, weil diese nicht soviele Vertheilungspunkte haben. Bei einwändiger Gradirung müssen die Dornen etwas dichter zusammengelegt werden als bei zweiwandiger überhaupt aber niemalen sehr dicht *). Auch auf die Reichhaltigkeit der herabträufelnden Soole muß gehörige Rücksicht genommen werden. Schwache verdient ꝛc. s. Suppl. S. 85.

§. 374.

Suppl. §. 727.

§. 375.

Suppl. §. 728. bis zu den Worten in der 9ten Zeile: so hat man Ursache. Nach diesen Worten fahre man so fort:
die Erfahrung mit der Theorie zu verbinden um dem Bassin in jedem Fall eine der Höhe der Dornwände angemessene Breite zu geben, damit die Sooltröpfchen nicht so leicht über Bord geworfen werden. Es kommt also hierbei auf die hervorragende Breite des Bassins an. Gedenkt man sich nämlich von dem untersten Punkt der äußeren Fläche einer Dornwand eine lothrechte Linie auf den Boden des Bassins gezogen, so ist die Linie, welche von dem Punkt worin diese Vertikallinie den Boden trift bis zu der Seitenwand des Bassins senkrecht gezogen wird, die erwähnte hervorragende Breite des Bassins, von deren Bestimmung hier die Rede ist.

Wenn nun die Höhe von dem Boden des Bassins bis zu den Tropfhanen 28 Fuße beträgt, so kann die hervorragende Breite des Bassins bei sonst gehörig angelegten Dornwänden 8 Fuße betragen. Ich empfehle diese Höhe als die beste, solange man nicht mit Soole zu thun hat, welche über 10löthig ist. Hat die

*) Die Dornen lichte zu legen, zumal bei der Dicke der Wände, welche ich in der Folge angeben werde, habe ich nach hinlänglicher Vergleichung vieler Beobachtungen als eine der wichtigsten Regeln für die Dorngradirung anerkannt. Durch die Vergrößerung der Anzahl von Berührungspunkten, welche das dichtere Zusammenlegen der Dornen gewährt, gewinnt man bei weitem nicht, was man dagegen durch die geringere Einwirkung der minder frei und minder trocken durchstreichenden Luft verliehrt.

die Soole, nachdem sie schon 10löthig geworden ist, noch mehrere Abtheilungen zu durchwandern, so rathe ich, in jeder folgenden Abtheilung die gedachte Höhe allemal um 2 Fuße niedriger zu machen, aber dennoch der hervorragenden Breite des Bassins die 8 Fuße zu lassen. Folgten also nachher noch 4 Atheilungen, so wäre die erwähnte Höhe in der 1ten 26 Fuß, in der 2ten 24 F. in der 3ten 22 F. und in der vierten 20 Fuß. Denn es ist natürlich, mit der reichern Soole immer sparsamer umzugehen, also den Soolenverlust, welcher mit der Höhe der Dornwände zunimmt, immer mehr zu vermindern zu suchen.

Wollte man einer Dornwand, vom Boden bis zu den Tropfhanen gemessen, eine Höhe H geben, welche nach der eben erwähnten Bestimmung = h sein sollte, und nun die hervorragende Breite des Bassins x bestimmen, so könnte man

$$8 : x = \sqrt{h} : \sqrt{H}$$

also

$$x = 8\sqrt{\frac{H}{h}}$$

setzen.

Es wird nicht unnütz sein, diese Bestimmung mit der obigen Theorie vom Windstos (§. 362.) zu vergleichen. Sollte nämlich die Dornwand 28 Fus hoch reichen ꝛc.

Salzwerksk. §. 218. wo nur allemal §. 262 statt §. 191. gesetzt wird.

Und am Ende wird 8 Fus statt 7 Fus gesetzt.

Außer diesen Regeln ist zur Verminderung des zufälligen Soolenverlustes noch eine Vorrichtung nützlich, besonders bei schon hoch gradirter Soole, nämlich Anstalt zur Geschwindstellung der Tropfhanen. Diese läßt ꝛc. Suppl. §. 728.

§. 377.

Suppl. §. 729.

§. 378.

Suppl. §. 730.

§. 379.

Suppl. §. 731.

§. 380. 381. 282.

Suppl. §. 732. 733. 734.

§. 383.

Suppl. §. 735.

§. 384.

Suppl. §. 736.

§. 385.

§. 385.

Suppl. §. 737.

§. 386.

Suppl. §. 738.

S. 98. Z. 1. muß Soolenrest statt Soolenverlust stehen.

§. 387.

Suppl. §. 739.

§. 388.

Suppl. §. 740.

§. 389.

Suppl. §. 741.

§. 390. 391.

Suppl. §. 742. 743.

§. 392.

Suppl. §. 744.

Hier wird noch das 3te Täfelchen beigefügt:

Löthigkeit ꝛc.		Die Salzmenge ꝛc.		der Soolenrest, welcher von jeder Löthigkeit übrig bleibt, die gesammte anfängliche Soolenmenge = 1 gesetzt	
I.	II.	I.	II.	I.	II.
				1,000	0,0088
				0,309	0,0076
				0,154	0,0065
				0,093	0,0056
				0,063	0,0048
				0,045	0,0042
				0,034	0,0036
				0,027	0,0031
				0,0216	0,0027
				0,0176	0,0023
				0,0145	0,0018
				0,0121	0,0015
				0,0104	0,0013

§. 393. 394. 395.

Suppl. §. 745. 746. 747.

§. 396.

Wenn Gradirhäuser eine freie Lage und gehörige Stellung etwa 7—8 Fuß hervorragende Breite der Baßins gegen 28' Höhe vom Boden bis zu den Tropfhanen und entweder zwo unten 5 bis 6 Fuß dicke oder eine einzige unten 8 bis 9 Fuß dicke Dornwand haben, dabei bedeckt sind und gehörig betrieben werden, so ist π bei weitem geringer. Vormals hatte ich bis zu weitern Beobachtungen den Exponent der Potenz $\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi} = \frac{1}{2}$ gesetzt. Nachher habe ich diese Voraussetzung mit mehrern Beobachtungen verglichen, und gefunden, daß man für dergleichen Gradirhäuser mit sehr großer Sicherheit noch genauer $\pi = 0{,}1$ oder $\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi} = \frac{5}{9}$ setzen darf. Auf solche Art ergäbe sich dann in solchen Fällen der Salzrest aus μ löthiger Soole nach gehöriger Gradirung bis zu λ Lothen, wenn man den Salzrest aus der obigen Tafel mit $\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{5}{9}}$ multiplicirte, welches bequem mittelst der logarithmischen Tafeln geschieht.

Ex. Man soll für 2 löthige Soole den Salzrest finden, wenn solche bis zu 19 Lothen gradirt wird.

Nach der Tafel wäre er $= \frac{161}{1234}$, also für Gradirhäuser von der hier beschriebenen Art $= \left(\frac{19}{2}\right)^{\frac{5}{9}} \cdot \frac{161}{1234}$

Es ist aber

$$\tfrac{5}{9}(l\,19 - l\,2) = \tfrac{5}{9} \cdot 0{,}9777236 = \frac{4{,}8886180}{9} = 0{,}5431798$$

und hierzu gehört die Zahl 3,493, also wäre

$$\text{der Salzrest} = 3{,}493 \cdot \frac{161}{1234} = 0{,}456$$

d. h. von der gesammten Salzmenge, welche mit der 2 löthigen Soole zur Gradirung kommt, bleibt nach der Gradirung bis zu 19 Lothen nur noch $\frac{456}{1000}$ übrig und $1 - 0{,}456$ oder $0{,}544$ des Ganzen geht verlohren. Wären z. B. 1000000 Ztr. 2 löthige Soole zur Gradirung gekommen, so sollte man $\frac{2}{19} \cdot 1000000 = 105263$ Ztr. 19 löthige Soole, wenn kein Verlust statt fände, übrig behalten, man gewinnt aber wirkl. nur $0{,}456 \cdot 105263 = 48000$ Ztr.

§. 397.

§. 397.

Suppl. §. 748.

§. 398.

Suppl. §. 749.

Hier muß S. 106. Z. 3. $\varphi \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi}$ statt φ

Z. 7. $\psi \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi}$ statt ψ

stehen.

§. 399.

Suppl. §. 750.

§. 400.

Man muß die beiden Ausdrücke für R (§. 387. und §. 399.) sorgfältig von einander unterscheiden.

§. 401. 402.

Suppl. §. 752. 753.

Hier muß S. 110. Z. 4. 3,39 m st. 1,77. m.
Z. 6. $1\frac{1}{2}$ mal st. dreimal
Z. 10. 3,39. 10000 = 33900
st. 1,77. 10000 = 17700
Z. 15. 33900 st. 17700
23900 st. 7700
Z. 19. beinahe doppelt st. über fünfmal
Z. 20. fast doppelt st. mehr als fünfmal
Z. 22. beinahe nur halb st. nicht $\frac{1}{5}$

stehen.

§. 403.

Suppl. §. 754.

§. 404.

Suppl. §. 755.

§. 405.

Suppl. §. 756.

Hier muß im Ex. No. 3. r = 1,80 statt r = 1,83
und S. 115. Z. 1. 1,40 st. 1,41
6. 0,816 st. 0,812
8. $\frac{4,1. \text{ m}}{0,031 \cdot 0,816} = 162 \cdot \text{m}$

statt

statt $\frac{4,1 \cdot m}{0,031 \cdot 0,812} = 164 \cdot m$

stehen.

§. 406.

Suppl. §. 757.

§. 407.

Suppl. §. 758.

Hier muß von unten hinauf gerechnet

Z. 1. 7. 1,92 = 13,44 st. 7. 2,32 = 16,24
6. 3,42 st. 3,82
7. 1,92 st. 2,32
9. 3,42 st. 3,82
10. 4,08 st. 3,68
13. 0,68 N = 0,68 · 6 = 4,08 st. 0,613 · N = 0,613 · 6 = 3,68
14. 0,68 st. 0,613

stehen. Auch oben S. 117

Z. 2. 7 × 3,42 = 25,94
st. 7 × 3,82 = 26,74

§. 408.

Suppl. §. 759.

§. 409.

Suppl. §. 760.

Wo der Satz: Man muß vor allen Dingen . . . . . zu verhindern. groß gedruckt wird.

§. 410.

Suppl. §. 761.

§. 411.

Suppl. §. 762.

§. 412.

Suppl. §. 763.

§. 413.

Suppl. §. 764.

§. 414.

Man kann hier noch fragen, ob es zur Abhaltung der Regenwasser, die der Gradirung aus den angeführten Gründen so sehr schädlich sind, nicht vortheilhaft sei, die untern Baßin noch besonders zu bedecken, so daß die von den Dornwänden herabfallende Soole über diese Bedeckung wegfließen müßte?

Eine

Eine solche Bedeckung scheint noch der Umstand besonders zu empfehlen, daß sie auf solche Art zugleich als Pritschengradirung ihre Dienste leistet.

Inzwischen nehme ich keinen Anstand, diese auf den Sächsischen Salinen durchgängig übliche Einrichtung zu mißrathen. Denn

1) wird der Zweck, die Regenwasser dadurch von der Soole abzuhalten, auf keine Weise erreicht, weil solche Pritschen bald gesalzen werden, der darauf fallende Regen also diese holzigten Theile aufnimmt, ebendarum aber dieses herabträufelnde Wasser entweder wieder aufbewahrt werden muß oder bei jedem Regen ein wahrer Verlust eintritt. Dieser Verlust ist desto bedeutender, je öfter neues Regenwetter einfällt; und unbedeutend ist er niemalen, weil alsdann auch noch die in der Dornwand befindliche Soole, welche nach und nach herunter tropft, ihn vergrößert.

2) Selbst bei Regenwetter kann, zumal wenn es dabei warm ist, bei den gewöhnlichen Gradirhäusern besonders in der ersten oder den zwo ersten Abtheilungen die Gradirung sehr oft fort betrieben werden. Bei Gradirhäusern, deren Baßins mit Pritschen bedeckt wären, würde dieses gar nicht angehen.

Auch bei guter Witterung leisten diese Bedeckungen nicht den Effekt einer Pritschengradirung, weil

3) der von den Dornwänden ewig herabfallende Staubregen der freien Ausdünstung der benetzten Pritschen sehr hinderlich ist;

4) die Dornwand selbst ist dem Einfluß der Kräfte, welche die Gradirung der Soole auf den Pritschen bewirken sollen, entgegen, denn Wind und Sonne werden dadurch, besonders letztere, größtentheils abgehalten.

5) Da wo die Luft behülflich sein sollte, wo sie nämlich gegen die Dornwand stößt, werden die von der Pritsche aufsteigenden Dunstbläschen wieder in die Dornwand geführt.

6) Die Pritschen vermindern zugleich die Ausdünstung der Soole im Baßin, die, wann sie frei ist, doch etwa ⅙ von der Wirkung des ganzen Gradirhauses leistet.

7) Die noch erfolgende Ausdünstung aus dem Baßin wird wo nicht ganz, doch größtentheils der Dornwand zugeführt.

Man verwendet also umsonst auf solche Bedeckungen Kosten, welche nicht unbedeutend und schon zur Hälfte hinreichend sind, eine eben so große Fläche auf freiem Felde zu einer Pritschengradirung anzulegen, auf deren Effekt man sich mit Sicherheit verlassen kann.

§. 415.

Suppl. §. 765.

§. 416.

Um zu zeigen, wie hier wieder die Theorie zu statten kommen kann, setze ich folgende Aufgabe her:

Aufg. Die Löthigkeit λ zu bestimmen, welche die μ löthige Soole durch die Dorngradirung in eben der Zeit erreicht, in welcher die ν löthige μ löthig wird.

Aufl. 1. Die mittlere Verdünstungsgeschwindigkeit von μ bis zu λ Lothen heiße c, die von ν bis zu μ Lothen heiße C. Wenn nun von der ν löthigen Soole bei der Gradirung bis zu μ Lothen ein gewisser Theil, den ich $\frac{1}{n}$ nennen will, verflüchtigt wird, so muß bei der Gradirung der μ löthigen Soole bis zu λ Lothen (vorausgesetzt, daß die Dornwand der jedesmaligen Soolenmasse proportional ist) $\frac{c}{C} \cdot \frac{1}{n}$ verflüchtigt werden.

2. Nach der Gradirung von ν bis zu μ Lothen erhält man in der übrigbleibenden μ löthigen Soole, die anfängliche Salzmenge = 1 gesetzt den Salzrest

$$R = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

also

$$\text{den } \mu \text{ löthigen Soolenrest} = \frac{\nu}{\mu} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

$$= \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

3. Demnach (No. 1.)

$$\frac{1}{n} = 1 - \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

und es muß also bei der Gradirung von μ bis zu λ Lothen verflüchtiget werden

$$\frac{c}{C} \cdot \frac{1}{n} = \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

4. Daraus

4. Daraus gibt sich der λ löthige Soolenrest, die μ löthige Soolenmasse $= 1$ gesetzt,

$$= 1 - \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

und man erhält also aus der μ löthigen Soolenmenge, bei der Gradirung bis zu λ Lothen den Salzrest

$$R = \frac{\lambda}{\mu} \cdot \left(1 - \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}\right)$$

5. Man hat aber auch

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

6. Also aus 4 und 5

$$\frac{\lambda}{\mu}\left(1 - \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}\right) = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

oder auch

$$\frac{\lambda}{\mu} \cdot \left(1 - \frac{c}{C^2} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\sigma}}\right) = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \cdot G$$

also

$$1 - \frac{c}{C^2}\left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\sigma}} = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \cdot G$$

oder

$$\left(\frac{\left(1 - \frac{c}{C^2} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\sigma}}\right)}{G^{\sigma}}\right)^{1-\sigma} = \frac{\mu}{\lambda}$$

Demnach

Demnach

$$\lambda = \frac{\mu}{\left(\frac{1}{c} - \frac{1}{C}\cdot\left(1+\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1+\pi}}\right)^{1-\pi}} \quad (\hbar)$$

17. Um hieraus λ zu berechnen, müßte c bestimmt sein und man müßte also den Werth von λ schon haben, um den Werth von c in der obigen Tafel (§. 339.) aufsuchen zu können. Weil man aber C. durch $\sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$ und eben so c durch $\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$ ausdrucken kann, so sieht man, daß man nur einen beiläufigen Werth von λ annehmen darf, um c mit ziemlicher Genauigkeit zu bestimmen, da man dann den so bestimmten Werth von c in (ħ) substituirt und daraus λ sucht. Man kann hierauf den so gefundenen Werth von λ nochmal gebrauchen, um $c = \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$ genauer zu bestimmen, und nun diesen genauern Werth von c nochmalen in ħ substituiren, um λ genauer zu finden.

18. Ex. Es sei $\nu = 1$, $\mu = 3$, $\pi = \frac{1}{7}$, so kann man beiläufig $\lambda = 4,4$ annehmen, um c vorläufig zu bestimmen; man erhält $c = \sqrt{\frac{28-4,4}{28-3}} = \sqrt{\frac{23.6}{25}}$ und nun aus (ħ) $\lambda = 3,9$.

Setzt man nun $\lambda = 4$, so gibt sich $c = \sqrt{\frac{28-4}{28-3}}$ und aus (ħ) $\lambda = 3,9$. Man kann also $\lambda = 4$ beibehalten. Wollte man nun weiter berechnen, wie viel löthig 4 löthige Soole wird, bis die 3 löthige 4 löthig wird, so könnte man vorläufig $\lambda = 5$ setzen und $\sqrt{\frac{28-5}{28-4}}$ statt c in ħ gebrauchen und hieraus λ genauer berechnen.

§. 417—447.

Suppl. §. 766—796.

§. 448.

Ich nehme nach meinen Erfahrungen folgende Sätze an:

I. Wenn ein 1500 Fuß langes Gradirhaus nach Rhl. Maas zwo 28 Fuß hohe Wände hat, von dem Boden des Baßins bis zu den Tropfhanen ge-

gemessen; wenn ferner diese Wände unten 6 Fuß dick sind und 8 Fuß weit von einander stehen, überdas das Baßin 36 Fuß im lichten breit und das ganze Haus mit einem Dach versehen ist, dabei eine freie Lage hat und der bisherigen Theorie gemäß gehörig benutzt wird; so liefert es binnen 3200 stündiger Gradirung 25000 Ztr. 19 löthige Soole. Den Zentner zu 100 Pfund Cöllnisch Gewicht.

II. Ein ähnliches Gradirhaus nur mit einer Dornwand, die aber unten 9 Fuß breit ist und in einem 25 Fuß breiten Baßin steht, liefert bei 3200 stündiger Gradirung 18000 Ztr. 19 löthige Soole.

III. Ein Gradirhaus wie No. I. das ausserdem unter dem Dach noch eine Wand hat, die halb so hoch als eine untere ist, in einem etwa 9 Fuß breiten Baßin steht und unten etwa 3 Fuß dick ist, liefert in ebender Zeit etwa 30000 Ztr. 19 löthige Soole.

Durchaus vorausgesetzt, daß die Brunnensoole nach der Feuerprobe 1 löthig ist d. i. daß solche bei ganz langsamen Abrauchen 1 Pfund Salz aus 100 Pfund Soole giebt.

§. 449.

Die 1 löthige Soolenmenge, welche zu diesen verschiedenen Gradirhäusern binnen 3200 Stunden erfodert wird, gibt sich nun so.

Sie heiße M, so ist der Salzrest bei der Gradirung bis zu 19 Lothen nach (§. 396.), die auf die Dornwände gekommene Salzmenge = 1 gesetzt,

$$= \frac{1000}{12340} \cdot \left(\frac{19}{1}\right)^{\frac{5}{9}}$$

Wenn also, ohne Verlust zu haben, die 1 löthige Soolenmenge m hinlänglich wäre, so hat man wegen des Verlustes

$$M = \frac{m}{\frac{1000}{12340} \cdot 19^{\frac{5}{9}}} = \frac{12{,}34}{19^{\frac{5}{9}}} \cdot m$$

$$= \frac{12{,}34}{5{,}134} \cdot m = 2{,}4 \cdot m$$

 also

also

I. für das einwändige Gradirhaus von 1500 Fussen (§. 448. I.)

$M = 2,4 \cdot 19 \cdot 18000 = 820800$ Zentner.

II. für das zweiwändige (vor §. II.)

$M = 2,4 \cdot 19 \cdot 25000 = 1140000$ Ztr.

III. für das mit 2 untern und einer obern Wand (von §. III.

$M = 2,4 \cdot 19 \cdot 30000 = 1368000$ Ztr.

§. 450.

Hieraus giebt sich die Verflüchtigung der Wassermenge

(§. 448. I.) für 1500 laufende Fuß $= 820800 - 18000 = 802800$ Ztr. also für 1 lauf. Fuß $= 535$ Ztr.

(§. 448. II.) für 1500 lauf. Fuß $= 1140000 - 25000 = 1115000$ Ztr. also für 1 lauf. Fuß $= 743$ Ztr.

(§. 448. III.) für 1500 lauf. Fuß $= 1368000 - 30000 = 1338000$ Ztr. also für 1 lauf. Fuß $= 892$ Ztr.

§. 451.

Soll nun auf einem Gradirhaus überhaupt ν löthige Soole bis zu μ lothen gradirt werden, so heiße die mittlere Verflüchtigungsgeschw. der 1löthigen bis zu 19 Lothen C, die mittlere Verfl. Geschw. von ν bis zu μ Lothen c, die Menge der verflüchtigten Theile heiße N, so ist

(§. 448 I.) $N = \frac{c}{C} \cdot 535$ Ztr. auf 1 laufenden Fuß in 3200 Stunden.

(§. 448. II.) $N = \frac{c}{C} \cdot 743$ Ztr.

(§. 448. III.) $N = \frac{c}{C} \cdot 892$ Ztr.

Wo man die Werthe von c, C aus der Tafel (§. 339.) nehmen kann.

§. 452.

Die Menge μ löthiger Soole, welche sich aus ν löthiger auf 1 lauf. Fuß in 3200 St. erhalten läßt, gibt sich so.

Die

Die Menge der zur Gradirung kommenden ν löthigen Soole heiße Z, die daraus sich ergebende μ löthige z, so ist (vor. §.)

$$N = Z - z = \frac{a}{C} \times (535 \text{ oder } 743 \text{ oder } 892)$$

wofür ich setzen will $= \frac{c}{C} \cdot a$

Also

$$1) \quad z = Z - \frac{c}{C} a$$

Es ist aber überdas, $\pi = 6, 1$ gesetzt (§. 387.)

$$2) \quad z = R \cdot \frac{\nu}{\mu} Z = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{3}{9}} \cdot \frac{\nu}{\mu} \cdot Z \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

$$\text{oder} = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}} \cdot \frac{c}{C} \cdot Z$$

Aus 1 und 2 gibt sich nun

$$Z - \frac{c}{C} \cdot a = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}} \cdot \frac{c}{C} \cdot Z$$

also

$$\left(1 - \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}} \cdot \frac{c}{C}\right) \cdot Z = \frac{c}{C} \cdot a$$

und

$$Z = \frac{c \cdot a}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}}$$

dieses wieder No. 1. gebraucht gibt

$$z = \frac{c \cdot a}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - \frac{c}{C} \cdot a = \frac{c}{C} a \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1\right)$$

demnach

$$(\S.\ 448.\ I.) \qquad Z = \frac{c \cdot 535}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} \text{ Ztr.}$$

und

und $z = \frac{c}{C} \cdot 535 \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Ztr.

(§. 448. II.) $Z = \frac{c \cdot 743}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}}$ Ztr.

und $z = \frac{c}{C} \cdot 743 \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Ztr.

(§. 448. III.) $Z = \frac{c \cdot 892}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}}$ Ztr.

und $z = \frac{c}{C} \cdot 892 \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Ztr.

Hieraus giebt sich nun auch, wenn die Salzmenge, welche ein laufender Fuß Gradirung liefert, in Zentnern S heist, wofern ν löthige Soole bis zu μ Lothen gradirt werden soll.

(§. 448. I.) $S = \frac{\mu \cdot z}{100} = 5{,}35 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Z.

(§. 448. II.) $S = \frac{\mu \cdot z}{100} = 7{,}43 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Ztr.

(§. 448. III.) $S = \frac{\mu \cdot z}{100} = 8{,}92 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Z.

§. 453.

Die Benetzung der Dornwände erfodert nicht immer gleich starkes Laufen der Tropfhanen, wie ich schon oben bemerkt habe.

Bei

Bei solchen Gradirhäusern wie (§. 448.) setze ich die aus den obern Kästen träufelnde Soolenmenge.

Für jeden laufenden Fus des Gradirhauses in einer Minute

(§. 448. I.)	Im Mittel genommen	0,021	Kub. Fus
	Bei sehr guter Witterung	0,025	— —
(§. 448. II.)	Im Mittel genommen	0,042	— —
	Bei sehr guter Witterung	0,050	— —
(§. 448. III.)	Im Mittel genommen	0,058	— —
	Bei sehr guter Witterung	0,070	— —

Daß niedrigere Wände weniger bedarfen rc. ist schon oben erwähnt worden.

Auch ist begreiflich, daß man bei eintretendem Mangel an Soole in den obern Kästen durch gehöriges Stellen der Tropfhanen eher den beiden mittlern Wandflächen eines zweiwändigen Gradirhauses als den beiden äußern Abbruch thun müsse, und bei einem zweistöckigen muß man in solchem Fall die Pumpen der obern Dornwand lieber ganz abhängen, um die Bewegungskräfte blos auf die Betreibung der untern Wände verwenden zu können. s. unten §. 504.

§. 454

Die Kosten des zweiwändigen Gradirhauses (§. 448. II.), verhalten sich zu denen des einwändigen (§. 448. I.) genau genug wie der Effekt des erstern zu dem des andern. Aber die erforderlichen Bewegungskräfte sind bei ersterem über die Verhältniß des Effekts größer. Dieser nachtheilige Umstand tritt in noch stärkerem Maaße (§. 448. III.) ein. Wo also nicht beständiger Ueberfluß von Aufschlagwasser ist oder solches mit beträchtlichen Kosten beigeführt werden muß, würde ich allemal die einwändige Gradirung vorziehen.

§. 455.

Im Bisherigen ist alles enthalten, was ich für jetzt über die Theorie der Gradirung zu sagen wüßte. Es soll nun im folgenden Abschnitt noch von der Erbauung der Gradirhäuser, wie nämlich die einzelen Theile, die Materialien selbst beschaffen sein und zweckmäßig zusammengesetzt werden sollen, das Nothwendigste vorgetragen werden.

Neunzehntes Kapitel. Dritter Abschnitt.

Von dem Bau der Gradirhäuser, in Rücksicht auf die Beschaffenheit der Materialien, deren Zurichtung und Zusammensetzung.

§. 456.

Ich handle zuerst von den Pfeilern. Kein Gradirgebäude darf unmittelbar ꝛc.

Salzwerksk. §. 221. der allegirte §. 186. bleibt weg.

§. 457.

Salzwerksk. §. 222. Am Ende wird noch hinzugesetzt:

> Man thut wohl, wenn man hiernächst die in einem solchen Boden aufgeführten Mauern oder Pfeiler bis in den nächstfolgenden Sommer stehen läßt, ohne noch das Gebäude aufzusetzen, weil ohngeachtet der eingerammten Pfähle hin und wieder die Pfeiler nach und nach tiefer sinken, die dann im folgenden Sommer noch erhöhet werden.

§. 458. 459. 460. 461.

Salzwerksk. §. 223. 224. 225. 226.

§. 462. 463. 464. 465.

Salzwerksk. §. 227. 228. 229. 230.

§. 466.

Auf die Wahl der zu jedem Gebrauch dienlichsten Holzgattung kommt bei jedem Gebäude und so auch bei den Gradirhäusern sehr vieles an.

I. Eichenholz rc.

Salzwerksk. §. 231.

§. 467.

Salzwerksk. §. 232.

§. 468.

Salzwerksk. §. 233.

Am Ende kommt noch hinzu:

Im Fränkischen und Schwäbischen nennt man Stämme überfüderig wenn sie am dicken Ende etwa 14 bis 16 Zoll im Durchmesser haben: füderig, wenn der Durchmesser gegen 13 Zoll hält; stark halbfüdrig, wenn er gegen 12 Zoll hält; halbfüdrig, wenn er gegen 11 Zoll hält; einen Dreiling, wenn der Durchmesser gegen 9 Zoll hat.

§. 469. 470. 471.

Salzwerksk. §. 234. 235. 236. S. Salzwerksk. §. 234. Nur muß es no. 3. heißen: 3) Petten oder Schwellen rc.

Uebrigens muß die Einrichtung so gemacht werden, daß das obere Gebälke in einer waagrechten Ebene liege, also keinen Fall bekomme.

§. 472.

Salzwerksk. §. 237. 238. 239.

Hier bleibt der letzte Satz (§. 239.): daher am Ende rc. ganz weg.

§. 473. 474. 475. 476. 477.

Salzwerksk. §. 240. 241. 242. 243. 244.

Die hier beschriebene Verbindung der Hölzer zu einer Querwand ist offenbar zu Erreichung des Zwecks ungemein geschickt; ich gebe aber gar gerne zu, daß sich noch unzählig viele andere Arten gedenken lassen, worunter auch noch sehr dienliche sein können. Hier wär es aber unnütz, dergleichen mögliche Abänderungen anzugeben, da solche Jedem, der nachdenkt, bald beifallen müssen. Ich finde es daher nicht einmal nöthig, die Einrichtung für einem einwändigen Gradirbau, der nur eine einzige mittlere Pfeiler- und Pfostenreihe bekommt, hier noch besonders zu zeigen, da man auch die für solchen Fall nöthige Abänderung leicht treffen kann. Zum Ueberfluß habe ich noch als Beispiele Tab. II. Fig. 16. und Tab. XX. fig. 26. beigefügt. Die Bauart (fig. 26.) ist sehr vortheilhaft, indem man nicht nur im Innern des Gradirhauses weniger Holz braucht sondern auch die

Windstreben dabei ganz erspart. Ich habe selbsten auf diese Art vormals einige Gradirhäuser erbaut.

§. 243. 1te Zeile: Statt Dachschwellen wird Petten gesetzt.

Die Note (q) §. 244. bleibt weg.

§. 334.

Bei dem Dächern kann man die Regel beobachten: die Höhe der halben Breite gleich zu machen. Ich verstehe unter der Breite den Abstand der längst dem Bau liegenden Schwellen, die Dicke der Schwellen mitgerechnet. Diese Breite beträgt

bei einem einwändigen Grhaus

Untere Breite der Dornwand . . .	9	Rhl. Fus
Hervorragende Breite des Bassins, auf jeder Seite 8′	16	—
Dicke der Seitenwände 3″, doppelt	½	—
Dicke der Schwellen 1′, doppelt .	2	—
Ganze Breite	27½	Rhl. Fus.

Bei einem zweiwändigen Gradirhaus

Untere Breite einer Dornwand 6′, doppelt	12	Rhl. Fus
Unterer Abstand der Dornwände . .	8	—
Hervorragende Breite des Bassins auf jeder Seite 8′ . . .	16	—
Dicke der Seitenwände 3″, doppelt .	½	—
Dicke der Schwellen 1′, doppelt . .	2	—
Ganze Breite	38½	Rhl. Fus.

Hieraus gibt sich allemal leicht die Höhe eines Gradirhauses z. B.

bei einem einwändigen.

Höhe der Pfeiler . . .	4 Fus	— Zoll
. . der Mauerlatten . .		6
. . der untern Balken . .		9
. . der untern Schwellen . .	1	3
. . (Dicke der Bodendihlen im untern Bassin 2″)		
. . der Ständer ohne die Zapfen .	25	6
. . der Petten, in welche die Ständer oben eingezapft sind		8
. . des Dachs die Hälfte von 27½ Fus	13	3
Ganze Höhe	45 Fus	11 Zoll.

Bei

Bei einem zweiwändigen.

Hier ist die Höhe des Dachs die Hälfte von $38\frac{1}{2}$ Fus, also 19′ 3″ oder 6″ höher als vorhin. Alles übrige bleibt ungeändert, also

Ganze Höhe 51 Fus 11 Zoll.

§. 479.

Die Sparren werden gehörig gelattet und mit Schindeln beschlagen. Soll aber unter dem Dach auch noch eine Dornwand angebracht werden, so wird jeder Sparren von oben etwa 1 oder 2 Fus über dem Hainbalken bis unten ꝛc.

Salzwerksk. §. 247.

Nur die Note t bleibt weg. Am Ende kommt noch hinzu:

Wo keine Dornwand unter dem Dach angebracht wird, also keine besondere Anstalten zur Beförderung des Luftzugs nöthig sind, braucht man auch häufig Ziegeldächer auf den Gradirhäusern.

§. 480.

Salzwerksk. §. 249. Am Ende wird hinzugesetzt: wofern man hinlängliche Bewegungskräfte hat.

§. 481.

Schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts hat man an einigen Orten die Schindeldächer zugleich als Pritschengradirung benutzt (§. 349.) Dieses geht aber nur da an, wo man Bewegungskräfte im Ueberfluß hat.

§. 482. 483. 484. . . . 489.

Salzwerksk. §. 250. 251. 252. . . . 257. Hier (§. 257.) wird am Ende noch beigefügt: Ein solches Gradirhaus wie Tab. XX. fig. 26. braucht in keinem Falle Windstreben.

§. 490.

Salzwerksk. §. 258.

Statt no. 2. setze man

 2) die

2) die Bodendihlen haben hinlängliche Dicke, wenn solche 2 Rhl. Zoll beträgt. Größere Stärke wäre Verschwendung.

3) . . . wie in der Salzwerksk. bis diese Absicht erreichen.

Hierauf setze man:

wenn man sie 12 oder 16 Fus lang nähme. Die Anzahl von Fugen zu vermindern ist es sehr gut, solche 16 Fus lang schneiden zu lassen.

Statt no. 4. wird folgendes hergesetzt:

4) Das vormals von mir vorgeschlagene Zusammentreiben der Dihlen mittelst Nuthen und Federn habe ich wie mehrere dergleichen Künsteleien untauglich befunden. Am besten verfährt man so.

Alle Dihlen werden an beiden Seiten, wo sie an einander getrieben werden sollen, gut behobelt.

Nun legt man zuerst zwo solche Dihlen in der Mitte des Gebälkes d. h. in der Mitte zwischen den längst dem Bau parallel laufenden Schwellen so neben einander, daß sie an jedem Ende in die Mitte von der Breite eines Balkens reichen.

Zwischen beiden an einander liegenden Seiten dieser Dihlen zieht man etwa in ihrer halben Höhe also bei 2 zölligen Dihlen 1 Zoll hoch über dem Gebälke, einen dünnen Bindfaden nach ihrer ganzen Länge durch, preßt alsdann mittelst starker Klammhaken die beiden Dihlen mit dem zwischen ihnen durchgezogenen Bindfaden so stark als möglich zusammen, indem man zwischen die vorgeschlagenen Klammhaken und die Dihlen hölzerne Keile mit Handfäusteln zu beiden Seiten eintreibt, und so zusammengetrieben werden sie nun mit einem halbzölligen Bohrer über jedem Balken dreimal durchbohrt, so daß der Bohrer noch 4 bis 5 Zoll tief in jeden Balken eingreift. So bekommt also jede 12 schuhige Dihle 12 Löcher, jede 16 schuhige bekäme 16. In diese Löcher werden 7 Zoll lange hölzerne Nägel eingetrieben, wozu die von Birkenholz vorzüglich brauchbar sind.

Diese Nägel darfen nicht, wie die eisernen, nach unten spitzig zulaufen, sondern müssen eine zweckmäßige Gestalt bekommen, um die Dihlen fest an die Balken anzuziehen. Ich habe sie ohngefähr wie (Tab. XX. Fig. 27.) ausführen lassen. Unten bei cd haben sie einen Kopf, dessen Durchmesser etwa 2 Linien größer als der Durchmesser der Löcher ist, hier also $\frac{2}{3}$ Zoll. In der Gegend o p ist er eben so dick und von cd bis op rund; zwischen op und cd wird er etwas verschwächt, so daß er an der schwächsten Stelle bei ab nur noch grade die Weite des Lochs zur Dicke hat, also hier $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser.

Von

Von op hinauf läßt man ihn beinahe in gleicher Dicke fortgehen, doch so, daß er bei m n etwas weniger dicker ist als bei c d und o p. Solche Nägel mit einem starken Handfäustel oder kleinen Schlägel eingetrieben ziehen die Dihlen ungemein fest an die Balken an. Man läßt nur zuerst einige Modelle dazu verfertigen, da dann die übrigen alle hiernach zugeschnitzt werden.

Auf gleiche Art werden zu beiden Seiten an den Schwellen zwo Dihlen aufgeheftet, so daß jedesmal ein dünner Bindfaden zwischen ihnen durchgezogen wird. Doch müssen vorher etwa 15 Zoll hohe 3zöllige Dihlen auf die Balken dicht an den Schwellen aufgesetzt und solche etwa 4 Zoll hoch über jedem Balken mit 2 hölzernen und ausserdem über jedem Balken etwa in der Höhe von 13 Zollen noch mit einem starken 6 Zoll langen eisernen Nagel an die Schwellen angetrieben, sodann etwa 1½ Zoll hoch über dem Gebälke ein dünner Bindfaden an diese Seitenbohlen angelegt werden. Die erwähnten beiden Bodendihlen werden nun durch Klammhaken und zwischen solchen und den Dihlen eingetriebene hölzerne Keile mit Gewalt an die Seitenbohlen angepreßt.

Nunmehr legt man die beiden noch leeren Plätze zwischen den mittlern Dihlen und den äußersten vollends mit Dihlen aus, so aber, daß die in die Mitte eines jeden dieser Plätze kommende Dihle keilförmig zugeschnitten wird und daher auf jeder Seite der zuerst aufgeheftet gewordenen Dihlen noch ein keilförmiger leerer Platz übrig bleibt, dessen größte Breite nicht soviel als die Breite einer Dihle beträgt.

Alle diese Dihlen werden nur dicht an einander gelegt, vorher aber jedesmal zwischen zwo Dihlen ein dünner Bindfaden durchgezogen.

Zur Ausfüllung der übrig gebliebenen keilförmigen leeren Räume werden nun Dihlen keilförmig zugeschnitten, welche ebenso zulaufen, wie die keilförmigen Räume z. B. auf 3 Fuß Länge um einen Zoll. Man läßt sie aber am schmalen Ende etwa ⅓ Zoll breiter als die leeren Räume an ihrem schmalen Ende sind und sie nun nach dem breiten Ende auf die erwähnte Art anlaufen, so daß sie überall in einerlei Entfernung vom schmalen Ende um ⅓ Zoll breiter sind, als die auszufüllenden Räume. Damit man aber, wenn sich die Dihlen um mehr als ⅓ Zoll sollten zusammentreiben lassen, hierzu noch Mittel übrig behalte, so müssen diese Keile oder keilförmigen Dihlenstücke um 1 Fuß länger sein als die übrigen Dihlen, damit man solche nöthigen Falls noch nachtreiben kann.

Diese keilförmigen Dihlen werden nun mit großen Schlägeln in die keilförmigen Räume eingetrieben, bis sie einer angewendeten beträchtlichen Gewalt nicht mehr nachgeben.

Nun-

Nunmehr werden diese zusammengetriebenen Dihlen wie die schon anfänglich aufgehefteten 6 Stück durchbohrt und aufgenagelt.

So oft eine neue Dihlenlage angestoßen wird, verfährt man eben so, nur daß man nach der ganzen Breite des Gradirhauses an die bereits befestigten Dihlen, bevor man neue anstößt, gleichfalls etwa in ihrer halben Dicke etwas stärkern Bindfaden anlegt, welcher durch die neue Dihlenlage angepreßt wird. Ausserdem habe ich auch noch an jedem solchen Stoß nach der Breite des Gradirhauses mittelst eiserner Stopfmeiseln zusammengedrehte Würste von Werk mit Gewalt eintreiben lassen.

Ein so eingerichtetes Baßin läßt, zumal nach einiger Verquellung zuverläßig keinen Tropfen Soole durch, da ich hingegen auf manchen Salzwerken fast kein Baßin gesehen habe, das nicht an mehr oder wenigern Stellen tropfte.

§. 491.

Salzwerksk. §. 259.

§. 492.

Salzwerksk. §. 260.

§. 493.

Salzwerksk. §. 267. Nur bleibt die Stelle (S. 181. unten.) So würde man ꝛc. nebst der Berechnl. (S. 182. oben) bis zu den Worten: Stellagenbäumen steckt — ganz weg. Auch setzt man (Z. 6. von unten S. 181) $2\frac{1}{2}$ bis 3 statt 4.

§. 494.

Salzwerksk. §. 268. bis: stehen müßte. Hierauf wird zugesetzt:

Eine Verbindung der Dornstellagen unter einander nach der Länge des Gradirhauses habe ich in der Ausübung nicht nöthig gefunden. Dagegen fand ich es nützlich, die kleine Grundfläche der Stellagebäumen durch untergeschobene Dihlstücke zu etwa $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß groß zu vergrößern, damit sie nicht so leicht die Bodendihlen zerdrücken.

Salzwerksk. §. 269. Der letzte Satz: Sind die Wände ꝛc. bleibt weg;

Am Ende kommt hinzu:

Ich muß noch erinnern, daß man sehr wohl thut, wenn man jeder Dornstellage viele Riegel giebt wie Tab. XX. Fig. 26. damit das Gewicht der Dornwand durch die über solche Riegel hingelegte Dornlagerstangen oft genug unterbrochen werde und sich daher nicht durch ihr eigenes großes Gewicht nach untenzu beim Aufbauen immer mehr zusammenpresse. Sobald ein Stück Dornwand bis an solche Riegel aufgebaut ist, werden sogleich

gleich Dornlagerstangen über die Riegel gelegt und auf solchen ein neues Stück aufgebaut u. s. f. bis man damit das obere Gebälke erreicht hat. Außerdem muß ich noch bemerken, daß die Dornwellen gebunden den Dornschlägern gereicht werden, wozu man lange Gabeln braucht. Kommen die Dornschläger bis in die halbe Höhe hinauf, so wird hier ein kleines Gerüst gemacht; die untern Handlanger bringen mit ihren langen Gabeln die Wellen auf dieses Gerüst und Andere bringen es von da weiter hinauf in die Hände der Dornschläger, welche mit starken ledernen Handschuhen versehen sein müssen. Diese, die Dornschläger, hauen alsdann erst, wann sie eine Welle schon gehörig angelegt haben, die Wiede (oder Zweige) womit sie gebunden waren, durch und ziehen solche sodann heraus, die dann herabgeworfen werden. Damit die Dornschläger ihre Arbeit desto richtiger zu Stande bringen, hat Jeder ein dünnes etwa 10 Zoll breites und 20 Zoll langes Brett mit einem aus ebendem Brett geschnitzten etwa 30 Zoll langen Stihl neben sich liegen. Mit diesem Bläuel schlägt er von Zeit zu Zeit auf die unter seinen Füßen sich immer höher aufthürmende Dornwand, um die Hervorragungen zurückzutreiben. Ebendarum, weil er Vertiefungen in der Wandfläche nicht so leicht ausbessern kann, muß er seine Wellen immer lieber etwas vorwärts oder hervorragend zu legen suchen, und dann mit dem Bläuel nachhelfen. Ueberhaupt dienen ihm aber die Stellagebäume, über welche die Dornen durchaus etwa 1 Fuß auf jeder Seite hervorragen können, zur beständigen Richtschnur. Bei den Dornwänden, die ich so habe aufführen lassen, habe ich niemalen nöthig gehabt, solche am Ende der Arbeit noch durch eine Scheere ausgleichen zu lassen.

§. 496.

Salzwerksk. §. 270.

§. 497.

Salzwerksk. §. 271. Am Ende kommt noch hinzu:

Auf dem Norwegischen Salzwerk zu Walloe bedient man sich hauptsächlich der Wacholdersträuche und die dortigen Gradirhäuser leisten mehr als alle mir sonst bekannte, welches freilich von andern Gründen herrühren kann. Inzwischen ist doch dieser Umstand wichtig genug, um auch auf deutschen Werken Proben damit zu machen.

§. 498.

Salzwerksk. §. 272. Am Ende kommt noch hinzu;

Ich habe indessen nachher bei eigenen Anlagen gefunden, daß geübte Arbeiter mit dem Handbeil nicht nur weniger kosten sondern auch genauere Arbeit liefern als diese Guillotine.

§. 499.

Salzwerksk. §. 274. Am Ende kommt hinzu: Bei der Bauart Tab. XX. Fig. 26. läßt sich indessen nur ein Kasten über der Dornwand anbringen.

§. 500.

Die Breite des obern Soolkastens bei einem zweiwändigen Gradirhaus hängt, wenn es nur ein einziger Kasten sein soll, von dem obern Abstand der beiden Dornwände ab. Unten beträgt dieser Abstand 8 Fuß nach meinen obigen Bestimmungen; lauft also jede Wandfläche um 1 Fuß an, so ist der obere Abstand 10 Fuß und die ganze Breite des Kastens, die Dicke der Seitendihlen mit eingeschlossen, kann daher nicht über 9½ Fuß betragen, weil doch noch Platz für die Einlegung der Tropfrinnen übrig bleiben muß.

Es ist aber vortheilhafter, den Zwischenraum zwischen den beiden Wänden nicht durch ein darüber gelegtes Baßin zu verdecken, weil dieses der Wirkung der beiden mittlern Wandflächen schädlich ist. Ich ziehe aus diesem Grund diejenigen zweiwändigen Gradirhäuser vor, in welchen über jeder Wand ein besonderer der oberen Breite der Wand angemessener Soolkasten angebracht ist. Nur darf dann der erwähnte Zwischenraum nicht zugedihlt sein. Es ist genug, wenn man über dieser Oeffnung neben jedem Kasten einen 2 Dihlen breiten Gang hat.

Wird aber das Gradirhaus mit einer Windmühle betrieben, so ist es vortheilhafter, in diesem Zwischenraum ein etwa 7 Fuß breites Baßin anzulegen, zu dessen beiden Seiten dann noch Platz zu einem Gängelbrett bliebe. Bei starkem Gang der Windmühle könnte dann dieses Baßin mit Soole versorgt werden, die man nachher in die beiden Seitenkästen lassen könnte, wenn es daran an Soole gebräche.

§. 501.

Salzwerksk. §. 275. Nur in der 3ten Zeile nach den Worten: etwa einen Zoll hoch vom Boden, wird eingeschaltet: in einer wagrechten Linie. Die Note z bleibt weg.

§. 502. 503.

Salzwerksk. §. 276. 277. Nur bleibt der letzte Satz: Da übrigens 2c. weg.

§. 504.

§. 504.

Hieher kommt, was §. 275. Salzwerksk. in der Note z steht. Nur wird Z. 3. eingeschaltet: Schon im vor. Abschn. habe ich bemerkt, daß eine dergleichen Einrichtung eine Geschwindstellung genennt wird *).

Der letzte Satz: Bei großen Gradirhäusern ꝛc. bleibt weg. Eine andere Art von Geschwindstellung habe ich im vor. Abschnitt angegeben. Sie besteht kurz darin, daß nahe an den Seitenwänden, in welchen die Tropfhanen eingesteckt sind, noch zwo Dihlwände auf dem Boden des Kastens parallel mit den äußern Seitenwänden aufgesetzt werden, so daß in der Mitte eine breite, an den Seiten aber sehr schmale etwa nur 1 Zoll breite Abtheilungen sich ergeben, da dann die innern Schiedwände eine oder etliche Oeffnungen bekommen, die man nach Willkühr verstopfen kann, wodurch der Zufluß in die schmalen Behältnisse abgeschnitten und das Tropfen also bald gehemmt wird.

Diese Einrichtungen, wovon ich die letztere vorziehe, dienen, bei Aenderung der Winde dem Gradirer zur Erleichterung und zur Verminderung des Soolenverlusts, welcher bei erfolgenden widrigen Winden entsteht, wenn nicht das Tropfen der Hanen auf der leidenden Wandfläche, die der, welche dem Windstos unmittelbar ausgesetzt ist, gegenübersteht, bald genug gehemmt wird.

Damit man hierzu doch eine beiläufige Bestimmung habe, füge ich folgende Berechnung bei.

Ein 1000 Fus langes einwändiges Gradirhaus läßt bei sehr guter Witterung in 1 Minute 25 Kub. Fus Soole aus den Hanen fließen (§. 453.) Weil nun in eben diesem Fall die eine Reihe von Tropfhanen gewöhnlich merklich stärker ausläuft als die entgegengesetzte, so will ich 16 K. Fus als das Maximum annehmen, welches aus einer Reihe von Hanen auf einem tausend Fus langen Gradirhaus muß ablaufen können.

So beträgt also die Ausflußmenge in 1 Sek. 0,267 K. Fus. Die Höhe des Wasserspiegels im mittlern breiten Behältniß über dem Wasserspiegel in dem so abtropfenden schmalen Nebenbehältniß läßt sich willkührlich festsetzen.

*) Auf verschiedenen Salzwerken sieht man folgende Einrichtung als eine Art von Geschwindstellung an: Man bringt über einem jeden zwischen zween Balken liegenden Paar parallel laufender Tropfrinnen eine über die Breite der Dornwand gelegte Querrinne an. Soll nun die Soole von der einen Wandfläche abgeleitet werden, so schiebt man die Querrinnen unter die zu dieser Wandfläche gehörige Tropfhanen, und leitet auf solche Art die Soole in die Tropfrinnen der andern Wandfläche. Es fällt aber gleich in die Augen, daß hierdurch eine eigentliche Geschwindstellung nicht entbehrlich gemacht wird.

Bei der Absicht, die man hat, daß sich die Soole in dem Nebenbehältniß bei entstehender Aenderung des Windes bald verlaufen soll, ist es natürlich, die Soole in diesem Nebenbehältniß immer in geringer Tiefe zu erhalten. Ich will also annehmen, sie soll darinn nur 4 Zoll hoch über dem Mittel von der Oeffnung der Tropfhanen stehen, die Soole in dem mittlern Behältniß aber soll 6 Zoll höher stehen. Die Größe der Oeffnungsfläche heiße z, so hat man

$$0{,}267 = 0{,}81 \cdot 2z\sqrt{\cdot 15{,}625 \cdot \tfrac{1}{2}}$$
$$= 4{,}52 \cdot z$$

also

$$z = \frac{0{,}267}{4{,}52} = 0{,}059 \text{ Quad. Fuß} = 8{,}5 \text{ Q. Zoll}$$

Also ist zum stärksten Auslaufen der Hanen eine in der Schiedwand einige Zolle hoch über dem Boden angebrachte Oeffnung zu $4\frac{1}{4}$ Zoll breit und 2 Zoll hoch hinlänglich, wenn das Gradirhaus oder das Behältniß 1000 Fuß lang ist. Man kann nun zum Ueberfluß bei 2 Zoll Höhe die Breite 5 Zoll nehmen, oder bei 1 Zoll Höhe die Breite zu 10 Zoll. Diesemnach braucht man bei der stärksten Betreibung in der Schiedwand nur eine einzige Oeffnung zu 1 Zoll hoch, die für jede hundert laufende Fuße des Behältnisses 1 Zoll nach der Breite bekommt z. B. 4 Zoll nach der Breite, wenn das Behältniß 400 Fuß lang ist. In jeder Schiedwand wird also eine solche Oeffnung angebracht, so daß ihr unterer Rand 1 oder 2 Zolle über dem Boden liegt; um den Ausfluß vergrößern oder schwächen zu können darf man nur zur Seite einen Schieber anbringen, der sich nach horizontaler Richtung über die Oeffnung schieben läßt, so daß man solche vergrößern und verkleinern kann. Außerdem hat man einen Spunden bei der Hand, um den Ausfluß auch ganz hemmen zu können.

Die Hahnen werden bei dieser Einrichtung beständig in der Stellung gelassen, welche der stärkste Betrieb erfodert, die Mäßigung im Tropfen oder Auslaufen der Hanen geschieht blos durch den erwähnten Schieber und die völlige Sistirung durch Einschlagen des Spundens. Diese Einrichtung kann noch einen besondern Nutzen leisten, wenn man, wo vier Reihen von Tropfhanen und zween obere Kästen gebraucht werden, die Oeffnungen in den zu den beiden mittlern Reihen bestimmten Schiedwänden höher als die in den äußern anbringt, so daß der untere Rand von jenen etwa 4 bis 5 Zolle höher als der obere von diesen liegt. Hierdurch wird der Zweck (§. 553. am Ende) sehr leicht erreicht, weil die Soole, so lange sie nicht in erfoderlicher Menge den obern Kästen zugefördert werden kann, alsdann blos auf die äussere Wandflächen benutzt wird und niemalen zum Nachtheil der äußeren auf die inneren verwendet werden kann.

§. 305.

§. 505.

Salzwerksk. §. 279.

§. 506.

Wie hoch man die Soole auf einem Salzwerk gradiren müsse, bevor man sie versiedet, ist eine höchst wichtige Frage, deren Beantwortung ich aber hier noch nicht vortragen kann, weil sie die Lehre vom Versieden voraussetzt. Ich werde sie daher erst weiter unten nachholen.

Zwanzig-

Zwanzigstes Kapitel.

Von den Soolenbehältern.

§. 507.

Salzwerksk. §. 288.

§. 508.

Salzwerksk. §. 289.

§. 509.

Salzwerksk. §. 290. bis zu den Worten: als was man nöthig hat.

Alsdann wird hinzugesetzt:

Auch können Windmühlen da, wo man Brunnensoolenbehälter hat, einen weit größeren Nutzen leisten als anderswo, wenn nur diese Behälter eine hinlänglich hohe Lage haben, so daß die Soole aus solchen unmittelbar in die oberen Kästen der Dornwände, welche zur Verarbeitung der rohen Soole bestimmt sind, geleitet werden kann. Weil es nämlich hinlänglich ist, wenn solche Behälter nur von Zeit zu Zeit einen neuen Ersatz bekommen, so kann eine über einem Brunnen erbaute Windmühle von Zeit zu Zeit dem Behälter wieder neue Brunnensoole zuführen, und hierdurch werden die Bewegungskräfte, welche die für die rohe Brunnensoole bestimmten Dornwände nöthig hätten, wo nicht ganz doch größtentheils erspart. Kommt noch der Umstand hinzu, daß man mehr Brunnensoole nöthig hat, als die Quellen während der Gradirzeit liefern, und hat die Erfahrung schon gelehrt, daß die beständige Beziehung der Brunnen solchen nicht schädlich ist, so kann die Anlage solcher Behälter höchst wichtig werden. Die Kosten der Anlage, die Löthigkeit der Brunnensoole und der Salzpreis müssen alsdann hauptsächlich entscheiden.

§. 510. 511.

Salzwerksk. §. 291. 292.



Salzwerksk. §. 291. Am Ende kommt noch hinzu. Sonst hängt die Größe des Brunnensoolenbehälters auch von der Bestimmung des Mangels ab, welchen das Salzwerk während den Gradirmonathen an Brunnensoole leidet. In solchem Fall muß man zu berechnen wissen, in wieweit sowohl die Soolbrunnen als die Bewegungskräfte hinreichend sind, diesem Mangel durch Aufsammlung abzuhelfen.

Nur die Note f §. 292. bleibt weg.

§. 512.

Salzwerksk. §. 295. Nur die Worte: wie bei einem Salzbrunnen bleiben weg.

§. 513.

Salzwerksk. §. 296.

Am Ende wird noch hinzugesetzt;

Man legt auch in hohen Gebäuden 3. 4. 5. und mehrere Baßins zu 3. 4 Fuß tief über einander an, wie zu Halle in Schwaben. Aber ich wage es nicht, solche Anlagen zu empfehlen. Wenigstens gelingen sie nur bei der größten Vorsicht und mit einem ausserordentlichen Kostenaufwand.

Ein und zwanzigstes Kapitel.

Von Anlegung der Teiche.

§. 514. bis 540.

Salzwerksk. §. 302. bis §. 328.

Salzwerksk. §. 304.

Lehnsatz. Wann ein 4000 F. langer zwowändiger Gradirbau durch ein 26 F. hohes oberschlächtiges Rad in den zween Monathen Juli und Aug. 60 Tage lang tägl. 16 Stunden betrieben werden soll, so wird hierzu so viel Aufschlagwasser erfordert, als einen 12 F. tiefen, und 73 Morgen (zu 160 Q. R.) großen Teich angefüllt, d. i. etwa 15863000 K. F.

Salzwerksk. §. 305. statt 33 Mann muß gesetzt werden 26 bis 27 Mann (s. unten §. 623). Die Note a) bleibt weg.

Salzwerksk. §. 306. wird nicht hergesetzt, sondern so:

Diesemnach erfodert ein dergleichen 4000 Rhl. Fuß langes Gradirhaus etwa 106 Arbeiter. Wenn ich diejenigen hiervon abrechne, welche zur Versehung der Gradirung in jedem Fall nöthig sind, auch beim Gebrauch eines Wasserrades, so kann ich den gesammten Lohn für die übrigen auf 60 Tage dennoch zu 2400 Gulden Rhl. anschlagen.

§. 541. u. 542.

Ich habe im bisherigen dasjenige beinahe unverändert beibehalten, was ich vormals in meiner Salzwerkskunde hierüber vorgetragen habe, wiewohl ich jetzt noch manches hätte hinzusetzen können. Aber vollständiger Unterricht über den Teichbau erforderte ein ganz eigenes Werk, und wem das bisherige nicht hinlänglich ist, der muß ausführlichere Werke hierüber zu Rath ziehen.

Nur

Nur noch eine Anmerkung will ich hier beifügen. Wenn man nämlich in Thälern Teiche durch Dämme, die man von einer Anhöhe bis zur gegenüber liegenden fortführt, anzulegen hat, welche das im Thal fließende Wasser in die Höhe spannen sollen, so hat man sich bei einem solchen Damm sehr wohl vorzusehen, weil im Frühjahr bei aufgehendem Schnee gewöhnlich ungeheure Fluthen eintreten. Man kann in solchen Fällen nie auf gradewohl Dämme erbauen, ohne sichere Kenntniß von den Fluthen zu haben. Ist man aber von der Grenze der Wassermenge hinlänglich versichert, welche die Fluthen nie überschreiten, so kann man das Profil des Noth- oder Abfallwehres, durch welches das überflüßige Fluthwasser abschießen soll, mit hinlänglicher Sicherheit bestimmen, wenn man die Formel

$$h = \frac{0{,}09 \cdot M^2}{b^2}$$

oder

$$b = \frac{0{,}3 \cdot M}{\sqrt{h}}$$

gebraucht, wo M die in jeder Sekunde abschießende Wassermenge in Rhl. Kub. Fußen, h die Tiefe des Einschnitts im Damm und b die Breite dieses Einschnitts in Fußen, nach der Länge des Damms gemessen, bedeutet.

Kann man b oder h nicht groß genug nehmen, so muß man zur Seite noch einen beträchtlichen Fluthgraben mit einer Schleuse anlegen, um sich gegen alle Gefahr in völlige Sicherheit zu setzen.

Ausserdem ist es in solchen Fällen auch räthlich, längst dem ganzen Damm innerhalb eine trockene Mauer aufzuführen, welche besonders gegen den Eisgang schützt, da dann der ganze Damm an diese Mauer von aussen angelegt wird.

Zwei und zwanzigstes Kapitel.

Von den natürlichen Wasserleitungen.

§. 543. 544.

Salzwerksk. §. 330. 331.

Am Ende von §. 331. kommt noch. Doch wird auf dem Kursächsischen Salzwerk zu Artern die rohe Soole, so wie sie aus der Erde kommt, in einem vielleicht gegen 1000 Lachter langen offenen Graben bis zu den Aufförderungspumpen fortgeführt.

§. 545.

Salzwerksk. §. 332. Statt des letzten Satzes am Ende setze man:

Auch findet man hierüber in den häufigen Anleitungen zur Markscheidekunst, besonders in den Werken des Hrn. v. Cancrin und Hrn Prof. Lempe vollständigen Unterricht.

§. 546.

Die Wassermenge zu bestimmen, welche ein gegebener Bach in einer gewissen Zeit gibt.

Aufl. I.

1) Salzwerksk. §. 334. No. 1. Am Ende von No. 1. kommt noch hinzu: Man mache aber die Durchflußöffnung mehr breit als hoch, so daß sich das Wasser beim Abfluß beständig noch bis über ihren oberen Rand hinauf stemmt.

2) Durch Auf- und Niederlassen eines Schutzbretts suche man der Oeffnung diejenige Größe zu geben, bei welcher der Wasserspiegel des Bachs während dem Abfluß auf einerlei Höhe stehen bleibt.

3) Man messe vom untern Rand der Oeffnung an die Höhen bis zum obern Rand und bis zum Wasserspiegel.

4) Die Differenz dieser Höhen gibt auch die Höhe des Wasserspiegels über der Oeffnung oberem Rande.

5) Die vierfache Höhe des Wasserspiegels über der Oeffnung unterem Rande sowohl als die vierfache Höhe desselben über dem obern Rande multiplicire man mit $15\frac{1}{2}$, und ziehe aus jedem Produkt die Quadratwurzel.

6) Jede dieser Quadratwurzeln multiplicire man mit $\frac{1}{2}$ oder dividire sie mit 2.

7) Die Breite der Oeffnung multiplicire man sowohl mit der Höhe vom untern Rand bis zum Wasserspiegel als mit der vom obern Rand bis zum Spiegel.

8) Das größere Produkt (No. 7.) multiplicire man mit dem größern Quotient (No. 6), und das kleinere (No. 7) mit dem kleinern No. 6.

9) Die beiden Produkte, welche sich nach No. 8) ergeben, ziehe man von einander ab, ihre Differenz gibt die Anzahl von Kub. Fußen Wasser, welche der Bach in jeder Sek. liefert. Ich setze voraus, daß bei dieser Berechnung alle Maaße in Rhl. Fußen ausgedruckt werden. Soll alles auf Zolle gehen, so muß (No. 5) $12 \cdot 15\frac{1}{2}$ oder 186 statt $15\frac{1}{2}$ gesetzt werden.

Aufl. II. Wenn man völlige Freiheit hat, so lasse man zur Seite des Bachs ein parallelepipedisches Behältniß ausgraben z. B. 20 Fuß breit 50 Fuß lang und 2 Fuß tief, und verbinde solches mit dem Bach mittelst einer Schleuße, die man vorher anlegt und so verwahrt, daß sie kein Wasser durchläßt.

Nun verfahre man wie vorhin (No. 1 und 2) so daß man das Wasser durch eine besonders vorgerichtete Oeffnung durchläßt, deren Breite so groß ist als die der Schleuße, wenn solche aufgezogen wird. Wenn das Wasser in den Beharrungsstand gekommen ist, so ziehe man die Schleuße eben so hoch auf, als die Höhe der andern Oeffnung beträgt, und verschließe letztere zugleich durch ein herabgelassenes Schutzbrett.

Man hänge zugleich in einem gegen den Wind geschützten Raum ein Pendel zur Beobachtung der Zeit auf. Wenn man sich hierzu eines dünnen Fadens mit einer kleinen Bleikugel bedient, so daß die ganze Länge vom Aufhängepunkt bis zur Mitte der Kugel 38 Rhl. Zolle beträgt, und nun die Kugel nicht über 15 bis 18 Zolle aus ihrer lothrechten Lage bringt, so ist die Zeit, worin sie jedesmal einen Bogen durchläuft, nur unendlich

 wenig,

wenig von einer Sekunde verschieden, desto weniger, je kleiner nach und nach die Bögen werden.

Sobald nun das Wasser in das Behältniß einzuschießen anfängt, muß das Pendel seine Schwingungen anfangen, und die Anzahl von Schwingungen, welche es macht, bis das Behältniß mit Wasser angefüllt ist, gibt zugleich die Anzahl von Sekunden, worin der Bach soviel Wasser liefert, als das Behältniß aufgenommen hat, welches sich aus dessen kubischem Inhalte ergiebt.

Nur muß der Wasserspiegel in diesem Behältniß während dem Einfließen beständig tiefer als der untere Rand der Schleußenöffnung liegen.

§. 547.

Aufg. Es soll eine verlangte Wassermenge durch einen Kanal geführt werden, so daß das Wasser am Ende einen freien Abfall hat: man sucht das erfoderliche Gefälle des Kanals, wenn seine Breite, Länge und Tiefe gegeben sind. Alle Abmessungen müssen in Pariser Zollen ausgedrückt sein *).

Aufl.

*) Man thut wohl, wenn man gleich eine gewisse mittlere Geschwindigkeit des Wassers z. B. 20 bis 30 Zolle für 1 Sekunde festsetzt und dieser Bestimmung gemäs die Tiefe des Wassers annimmt, weil sie durch das Profil fließende Wassermenge gegeben ist. Die Wassermenge mit der Geschw. dividirt gibt nämlich den Flächeninhalt des Profils. Wenn dieser Flächeninhalt = N, des Profils Grundlinie = β und der Winkel, den jede Seitenlinie mit dem Wasserspiegel oder einer Horizontallinie macht, = α ist; so ist die Wassertiefe im Kanal

$$= \frac{-\beta + \sqrt{(4 N . \mathrm{Cot}\,\alpha + \beta^2)}}{2 . \mathrm{Cot}\,\alpha}$$

Diese Formel hat das Besondere, daß sie für $\alpha = 90^\circ$, wo das Profil ein Rektangel ist, also seine Höhe $= \frac{N}{\beta}$ herauskommen sollte, $\mathrm{Cot}\,\alpha = 0$ also die Höhe $= \infty$ oder eigentlich $= -\infty$ zu geben scheint. Um aber die Formel auf diesen Fall anzuwenden, muß man die Wurzel durch eine Reihe ausdrucken, die dann für $\alpha = 90^\circ$ oder $\mathrm{Cot}\,\alpha = 0$ blos die beiden ersten Glieder hinlänglich sind, nämlich $\beta + \frac{2 N . \mathrm{Cot}\,\alpha}{\beta}$; Diesemnach ist für diesen Fall die gesuchte Höhe des Profils

$$= \frac{-\beta + \beta + \frac{2 N . \mathrm{Cot}\,\alpha}{\beta}}{2 . \mathrm{Cot}\,\alpha} = \frac{N}{\beta}$$

wie sich gehört. Alle folgenden Glieder der Reihe würden Null geben.

Aufl. 1. Man verzeichne das Profil des Kanals, insoweit er mit Wasser angefüllt ist, oder das Profil der durchfließenden Wassermasse, und messe dieses Profils beide Seiten und Grundlinie nach Pariser Zollen.

2. Den Quadratinhalt des Profils dividire man durch die Summe der drei Linien (No. 1.), ziehe aus diesem Quotient die Quadratwurzel und von der Quadratwurzel ziehe man 0,1 ab.

3. Die (No. 2.) gefundene Differenz multiplicire man mit 297.

4. Die (No. 2.) gefundene Differenz multiplicire man auch mit 0,3.

5. Man dividire die in Kub. Zollen gegebene Wassermenge, welche der Kanal in jeder Sek. liefern soll mit dem Flächeninhalt des No. 1. erwähnten Profils, und addire diesen Quotient zu dem No. 4. gefundenen Produkt.

6. Das No. 3. gefundene Produkt dividire man mit der No. 5. gefundenen Summe.

7. Zu dem Quotient (No. 6.) addire man 1,6 suche den Logarithmen dieser Summe in den gemeinen Tafeln auf, und multiplicire solchen mit 1,15.

8. Den Quotient (No. 6.) addire man zu dem (No. 7.) zuletzt gefundenen Produkt, und quadrire die so herauskommende Zahl.

9. Die ganze in Zollen ausgedruckte Länge des Kanals dividire man mit dem (No. 8.) gefundenen Quadrat, und ziehe von diesem Quotient vier Neuntheile der Wassertiefe im Kanal ab.

10. Das Quadrat vom Flächeninhalt des Profils No. 1. multiplicire man 724, und mit diesem Produkt dividire man das Quadrat der Wassermenge, welche der Kanal in jeder Sek. liefern soll.

11. Der Rest (no. 9.) zu dem Quotient (no. 10.) addirt gibt das gesuchte Gefälle in Par. Zollen, welches der Kanal auf seine ganze Länge haben muß.

§. 548.

Zum Beispiel mag folgendes dienen:

Es soll ein Graben, dessen Böschungwinkel 30° beträgt und dessen Boden 5 Fus oder 60 Zoll breit ist, auf eine Länge von 10000 Fus oder 120000 Zoll fortgeführt werden und am Ende bei einem ganz freien Abfluß in jeder Sekunde 8 Kub. Fus Wasser liefern; das Wasser soll 12 Zoll hoch über dem Boden fortfließen: wie gros ist das Gefälle, das man dem Graben auf seine ganze Länge geben muß?

1. Nach vor. §. No. 1 ist jede Seite des Profils = 24 Zoll, und sein Flächeninhalt = 970 Q. Zoll.
2. Nach vor. §. No. 2. ist die Summe der 3 Linien = $2 \cdot 24 + 60 = 108$ Zoll; den Flächeninhalt 970 hiermit dividirt gibt hier genau genug 9, also die Quadratwurzel 3, und hiervon 0,1 abgezogen läßt 2,9.
3. Nach vor. §. No. 3. erhält man $2,9 \times 297 = 861$
4. Nach vor. §. No. 4. gibt sich $2,9 \times 0,3 = 0,87$
5. Nach vor. §. No. 5. hat man die in jeder Sek. fortfließende Wassermenge = 8 K. Fuß = 13824 K. Zoll. Dieses mit 970 dividirt gibt 14,3. Dieses zu 0,87 addirt gibt 14,9.
6. Nach vor. §. No. 6. erhält man $\frac{861}{14,9} = 57,8$.
7. Nach vor. §. No. 7. ist $57,8 + 1,6 = 59,4$ und $\log 59,4 = 1,77378$ . . und diesen mit 1,15 multiplicirt, giebt 2,03985 . . .
8. Nach vor. §. No. 8. hat man $57,8 + 2,0398 \ldots = 58,8398$ und dieser Zahl Quadrat ist 3580.
9. Nach vor. §. No. 9. ist $\frac{120000}{3580} - \frac{4}{9} \times 12 = 33,5 - 5,3 = 28,2$
10. Nach vor. §. No. 10. hat man $970 \times 724 = 702280$; und $13824^2 = 191102976$, und dieses Quadrat mit 702280 dividirt gibt 272.
11. Nach vor. §. No. 11. ist also das erfoderliche Gefälle = $28,2 + 272 = 300$ Par. Zolle, welches dann auf 400 Zoll Länge einen Zoll Fall beträgt. Der ganze Graben müßte also 25 Fuß Fall haben.

§. 549.

Den Beweiß dieser Sätze und analytische Ausdrücke dafür findet man in meinem Lehrbuch der Hydraulik.

Man sieht leicht, wie man sich zu verhalten hat, wenn das Gefälle nicht so stark genommen und dennoch die verlangte Wassermenge abgeführt werden soll. Man darf jetzt z. B. nur mit der doppelten Tiefe des Wassers die Probe machen, so gibt die Berechnung schon ein bei weitem geringeres Gefälle. Auch kann man die angenommene Breite des Grabens vergrößern, und so das Gefälle aufs Neue suchen.

§. 550.

§. 550.

Salzwerksk. §. 338.

§. 551.

Salzwerksk. §. 339. bis zu den Worten: völlig horizontalen Graben.

Hiernach kommt weiter;

Aber selten ist man in dem Falle, daß man dem Graben kein Gefälle zu geben brauchte. Ist dieses nach der obigen Anweisung bestimmt worden, so berechnet man den auf jedes einzele Grabenstück fallenden Theil des ganzen Gefälles und läßt jedes folgende Grabenstück um soviel tiefer legen, wobei dann das Wasser selbst die besten Dienste leisten kann. Wenn der ganze Graben beendigt ist, so ist zuweilen nöthig, ihn mit Letten ausstampfen oder mit Rasen auslegen zu lassen, auch bedarf er in manchen Fällen auf einer oder den beiden Seiten einer Schutzmauer. Ist der Graben soweit beendigt, so legt man am Anfang des Grabens eine kleine Schleuße an, bricht hierauf das bisher noch stehen gebliebene Dammstück ab und verwahrt den Boden, die Ecken und den Eingang recht wohl mit Pfählen, Rost und Mauern. Am Damm des Grabens legt man in einiger Entfernung vom Eingang in den Graben, ein Wehr mit einem darunter ausgehobenen bis in den Bach sich wieder hinziehenden Fluthgraben an, worüber das überflüßige Wasser ab- und dem tiefer gelegenen Bach wieder zugeführet wird. Außerdem kann statt nach den Umständen dieses Abfallwehres auch nur eine Schleuße angelegt, oder auch wohl eine Schleuße mit einem Abfallwehr vereinigt werden.

§. 552.

Salzwerksk. §. 340.

§. 553.

Salzwerksk. §. 341.

§. 554.

Salzwerksk. §. 342.

§. 555.

Salzwerksk. §. 343.

§. 556.

Salzwerksk. §. 345. bis zu den Worten: Mit Zuziehung dieser 2c.

§. 557.

Salzwerksk. §. 350.

§. 558.

§. 558—563.

Salzwerksk. §. 351—356.

§. 564.

Die irdenen Röhren werden nicht über 2 Fus lang gemacht und an dem obern Ende allemal weiter als an dem untern, damit man die einzelen kurzen Röhrenstücke in einander stecken und ringsum am Stos mit Werk, das in einer zerflossenen Vermischung von Harz und Unschlitt wohl getränkt ist, verwahren kann. Sie können nur bei einem ganz geringen Wasserdruck gebraucht werden, müssen aber allemal wenigstens innerhalb eine Glasur haben. Ueberhaupt sollte man sie gar nicht gebrauchen.

§. 565.

Zu den metallenen Röhren gebraucht man Eisen, Messing, Kupfer und Blei, auch eine Komposition, welche Bronze heißt. Wenn H die Höhe der drückenden Wassersäule in Fußen, D den Durchmesser der innern Röhrenweite gleichfalls in Zollen, π die specifische Schwere des Fluidums, die des Wassers = 1 gesetzt, und C die Wanddicke bedeutet, so hat man

I. für bleierne Röhren

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{80} \text{ Linien.}$$

II. für Röhren von Bronze

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{240} \text{ Linien.}$$

III. für gegossene eiserne Röhren

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{200} \text{ Linien.}$$

Gibt aber diese Formel $C < 4$ Linien, so behält man dennoch $C = 4$ Linien bei, weil man sich beim Eisen nie auf ganz vollkommenen Guß verlassen kann. Wenigstens würde ich selbst da, wo man Eisen von vorzüglicher Güte und sehr vollkommenen Guß hat, doch nicht $C < 3$ Linien nehmen, wenn gleich die vorstehende Formel solches verstattete.

IV. für büchene Röhren, welche von 10 zu 10 Zollen mit eisernen 3 Zoll breiten Ringen halb so dick als die Formel no. III. die Eisendicke angibt,

be-

beschlagen sind und mit diesem Beschläge einige Wochen im Wasser gelegen haben, hat man

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{112} \text{ Linien.}$$

V. für fichtene Röhren, welche von 8 zu 8 Fus mit 3 Zoll breiten Ringen, halb so dick als die Formel no. III. die Eisendicke gibt, beschlagen sind und mit diesem Beschläge einige Wochen im Wasser gelegen haben, hat man

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{4} \text{ Linien.}$$

Die Regeln no. III. IV. und V. gründen sich auf meine eigenen Versuche, die ich sehr im Großen angestellt habe. Bei no. III. hatte ich 10 Zoll weite Röhren bei einer Wasserhöhe von 240 Fußen; bei no. IV. 14 Zoll weite Röhren bei eben der Wasserhöhe; bei no. V. 6 Zoll weite Röhren bei 40 Fus Höhe.

§. 566.

Zur Berechnung der Wassermenge, welche durch eine Röhrenleitung abgeführt werden kann, dient nachstehende Tafel:

Länge der Röhrenleitung in Toisen	Röhrendurchmesser in Pariser Zollen													
	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Länge des Wegs, welchen das Wasser in den Röhrenleitungen in 1 Sekunde durchläuft, wenn die Höhe des Wasserspiegels im Behältnis über dem Mittelpunkt der Ausflußöffnung 1 Zoll beträgt.													
10	5,3	6,4	7,3	8,0	8,7	9,8	10,7	11,4	[illegible]	12,8	13,1	13,6	14,0	14,3
20	3,8	4,6	5,2	5,9	6,4	7,3	8,0	8,7	9,3	9,8	10,2	10,7	11,1	11,4
30	3,1	3,8	4,3	4,8	5,3	6,0	6,7	7,3	7,8	8,2	8,7	9,1	9,4	9,8
40	2,7	3,3	3,8	4,2	4,6	5,3	5,9	6,4	6,9	7,3	7,7	8,0	8,5	8,7
60	2,2	2,7	3,1	3,5	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7	6,0	6,4	6,7	7,0	7,3
80	1,9	2,3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4,3	4,9	5,0	5,3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,4
100	1,7	2,1	[illegible]	2,7	[illegible]	3,4	[illegible]	[illegible]	4,4	4,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5,8
140	1,4	1,6	1,9	2,1	2,4	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9
200	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,6	3,8	3,1	3,4	3,5	3,7	3,8	4,1
300	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4
400	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9
600	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4
800	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
1000	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8
1300	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
2000	0,29	0,32	0,36	0,43	0,5	0,64	0,71	0,79	0,87	0,93	1,0	1,07	1,14	1,21

§. 567.

Der Weg, um welchen ein Wasserquerschnitt in der Röhre in 1 Sekunde fortläuft, ist die Länge des auslaufenden Wassercylinders; man erhält also die in 1 Sek. auslaufende Wassermenge, wenn man den Weg, welchen diese Tafel angibt, mit dem Querschnitt der Röhren multiplicirt, wofern die Wasserhöhe über dem Mittelpunkt der Ausflußöffnung nur 1 Zoll beträgt.

Für jede andere Wasserhöhe muß man die so berechnete Ausflußmenge noch mit der Quadratwurzel aus der in Zollen ausgedruckten Höhe multipliciren.

Stehen

Stehen die gegebenen Zahlen nicht genau in der Tafel, so lassen sich leicht mittlere arithmethische Verhältniszahlen nehmen.

Ex. Man soll die Ausflußmenge von einer 11400 Fus langen Röhrenleitung bestimmen, deren Durchmesser 8½ Zoll beträgt und deren Ausflußöffnung mit ihrem Mittelpunkt 14 Fuß tief unter dem Wasserspiegel im Behältnis liegt.

Hier ist die Länge der Röhrenleitung in Toisen $= \frac{11400}{6} = 1900$. Die in der Tafel zunächstvorhergehende Länge ist 1300, und der Röhrendurchmesser fällt zwischen 8 und 9 in die Mitte, daher man in der neben 1300 stehenden wagrechten Reihe zuerst das Mittel zwischen den unter 8 und 9 stehenden Zahlen 1,3 und 1,4 das Mittel d. i. 1,35 nimmt; die ähnliche Mittelzahl der gleich unter 1,3 und 1,4 stehenden Zahlen 0,93 und 1,0 ist 0,965, deren Unterschied von der vorigen Mittelzahl 1,350 — 0,965 d. i. 0,385 beträgt; weil aber 1900 — 1300 nur $\frac{6}{7}$ von 2000 — 1300 beträgt, so ist der Weg des Wassers für 1 Sek. nur $1,35 - \frac{6}{7} \cdot 0,385 = 1,05$ nämlich für eine Wasserhöhe von 1 Zoll; und die Ausflußmenge für diese Wasserhöhe wäre also $= 0,785 \cdot (8\frac{1}{2})^2 \cdot 1,05 = 59,55$ Kub. Zolle in jeder Sek. Demnach für die Wasserhöhe von 14 Fuß oder 168 Zollen $= 59,55 \sqrt{168} = 773$ K. Zoll; welches in jeder Minute $= 26,8$ Kub. Fus.

§. 568.

Bei der Anwendung der vorstehenden Berechnungen ist es nöthig, daß man die Luft durch gehörig angebrachte Windstöcke, die man besonders an den höher liegenden Stellen der Röhrenleitung einsetzt, Ausgang verschaffe. Auch ist es nöthig, von Strecke zu Strecke z. B. von 100 zu 100 Fußen Seitenöffnungen anzubringen, welche man durch Spunden oder vorgeschrobene Platten verschließen kann. Sie dienen, im Fall sich Verstopfungen zeigen, die Strecke bald zu finden, in welcher die Verstopfung anzutreffen ist, indem man von oben herab eine Oeffnung nach der andern öffnet, bis man auf eine kommt, die nach geschehener Eröffnung nicht volles Wasser gibt.

Drey und zwanzigstes Kapitel.

Allgemeine Betrachtung über die Art, wie Kräfte bei Maschinen wirken, und daraus hergeleitete Fundamentalgesetze der Maschinenlehre.

§. 569.

Das was wir Kraft nennen, kennen wir blos aus seiner Wirkung, nämlich aus dem Bestreben, den Ort einer Masse zu verändern. Legen wir ein Gewicht z. B. einen Stein auf unsere Hand, um es ruhig zu erhalten, so empfinden wir etwas, das dem Stein ein Bestreben ertheilt, seinen Ort unterwärts zu verändern, und wir müßen daher ein gleiches entgegengesetztes Bestreben anwenden, um die Veränderung des Ortes zu verhindern. Dieses Bestreben heist Kraft.

Materie für sich oder Masse ist nicht nothwendig mit Kraft verbunden. Sie kann erst dann ein Bestreben haben, ihren Ort zu verändern, wann eine Kraft in ihre Elemente wirkt. Sobald aber eine Kraft in eine Masse wirkt, so muß sogleich Ortsänderung entstehen, wenn nicht eine andere Kraft ein gleiches entgegengesetztes Bestreben auf die Masse äußert. Was diese entgegengesetzte Kraft leidet, heist Druck. Ueberhaupt bewirkt eine Kraft allemal insoweit Druck, als ihr eine andere grade entgegenwirkt und dadurch wenigstens ein Theil der erstern außer Stand gesetzt wird, Ortänderung hervorzubringen.

§. 570.

Wenn also eine gewisse Kraft f ein Element aus seiner Stelle zu treiben strebt, so kann solches nur in Ruhe bleiben, wenn nach grade entgegengesetzter Richtung ein hinlänglicher Widerstand angebracht ist. Sobald dieser Widerstand wegfällt, muß das Element seine Stelle verlassen und mit einer gewissen

sen bestimmte Ortsänderung d. i. Bewegung anfangen. Ich habe schon erwähnt, daß wir gar keinen andern Begriff von Kraft haben, als den wir aus ihrem Bestreben, Bewegung hervorzubringen, herleiten können. Das Maaß, dessen wir uns zur Vergleichung der Kräfte bedienen können, kann also auch kein anderes sein, als die Verhältniß der Anfangsgeschwindigkeit, mit welcher eine von einer Kraft angegriffene Masse in Bewegung gesetzt wird, wofern kein Widerstand die Bewegung hemmt. Sollte eben das Element seine Bewegung mit doppelter Geschw. anfangen, so müßte die Kraft f, welche wie ein Stoß auf das Element wirkt, gleich im ersten Zeitelement den ersten Stoß wiederholen, denn diese Wiederholung hätte den nothwendigen Erfolg, daß in ebendem Zeitelement der doppelte Raum durchloffen werden also doppelte Geschw. erfolgen müßte. Sollte überhaupt die Anfangsgeschwindigkeit n mal so groß werden, so müßte der erste Stos, welchen die Kraft f dem Element mittheilt, in dem ersten Zeitelement n mal wiederholt werden. Aber eine Kraft, die in einem Zeitelement ihren einfachen Stos n mal wiederholt, ist mit der n fachen Kraft d. i. mit dem n fachen Bestreben zur Ortsänderung offenbar einerlei, denn alle Stöße, die in einem Zeitelement geschehen sollen, erfolgen ohne Zeitabstand in einem einzigen Augenblick, die n Stöße vereinigen sich also in einen einzigen n fachen Stos und setzen nun eine Kraft $F = n \cdot f$ voraus. Die ganze Kraft, welche in eine Masse wirkt, ist der Anzahl von Elementen proportional, aus welchen die Masse zusammengesetzt ist. Ist diese Anzahl $= m$ und wirkt in jedes Element die Kraft f, alle nach parallelen Richtungen, so ist die gesammte Kraft, welche in die Masse wirkt, nach der gemeinschaftlichen Richtung $= m \cdot f$, und diese Summe von Elementarkräften $m \cdot f$ heist der Masse bewegende Kraft. Die bewegende Kraft einer Masse nach der Richtung der Schwere, welche von unserer natürlichen Schwerkraft herrührt, ist ihrem Gewicht proportional, und man gebraucht, weil überall nur von Verhältnissen die Rede ist, das Gewicht selbsten statt dieser bewegenden Kraft. Es schadet daher nicht, daß man m nicht anzugeben weiß, indem man dafür das Gewicht substituirt, und die natürliche Schwerkraft $= 1$ setzt.

§. 571.

Jede Anfangsgeschwindigkeit gehört also einer bestimmten Kraft zu und kann als das Maas dieser Kraft angesehen werden; doppelte Anfangsgeschwindigkeit setzt doppelte Kraft, und überhaupt n fache Anfangsgeschwindigkeit n fache Kraft voraus.

Wenn nun verschiedene Elemente so mit einander verbunden sind, daß das eine nothwendig die Geschw. $\alpha \cdot c$ annehmen muß, wenn das andere die c

annimmt, so ist, wenn beide einander entgegenwirken, kein Gleichgewicht möglich, weil das Element, dessen Anfangsgeschwindigkeit α mal so groß als die des andern sein würde, auch von einer α mal so großen Kraft getrieben wird. Soll ein Gleichgewicht statt finden, so müssen gleiche Kräfte einander entgegenwirken. Das Gleichgewicht kann also nur dadurch hergestellt werden, daß an der Stelle, welche die Geschw. c annehmen würde, wenn die andere die $\alpha \cdot c$ hätte, statt eines Elementes α Elemente mit einander vereinigt würden, in deren jedes die Kraft wirkte, indeß auf der entgegengesetzten Stelle, deren Anfangsgeschw. $\alpha \cdot c$ sein würde, die Kraft f nur in ein einziges Element wirkt, das aber im ersten Zeitelement der Bewegung von dieser Kraft α Stöße bekommen würde. Diese α Stöße in ein einziges Zeitelement vereint thun nämlich ebendas, was die α Elemente thun, in deren jedes ein eben solcher Stoß wirkt.

Hieraus ergibt sich der Fundamentalsatz:

Gleiche absolute Kräfte erhalten einander, wenn sie sich entgegen wirken, nur dann im Gleichgewicht, wann die Produkte aus der Anzahl von Elementen, in welche sie wirken, in die Geschwindigkeit, mit welcher sie Bewegung anfangen würden, gleich groß sind.

Man sieht, daß man hierbei die Anfangsgeschwindigkeiten selbst nicht zu wissen braucht, sondern nur ihre Verhältniß.

Die Wahrheit dieses äußerst wichtigen Satzes erhellet aus dem Bisherigen, aber als Grundsatz, der gar keinen Beweiß nöthig hätte, ist er nicht offenbar genug.

§. 572.

Drehen sich die Elementen oder Summen von Elementen (d. h. Massen in einem Punkt als vereint angenommen) um einen gemeinschaftlichen Umdrehungspunkt, so heißt der erwähnte Fundamentalsatz auf unsere Schwere angewendet:

Unsere Schwere erhält Massen, die so mit einander verbunden sind, daß sie sich im Fall der Bewegung um einen gemeinschaftlichen Umdrehungspunkt nach entgegengesetzten Richtungen drehen müßten, nur dann im Gleichgewicht, wenn die Produkte aus den bewegenden Kräften in die Geschwindigkeiten, welche sie bei entstehender Bewegung annehmen würden, gleich groß sind.

§. 573.

§. 573.

Weil sich die Geschwindigkeiten der von den Kräften angegriffenen Punkte wie die Entfernungen dieser Punkte von der gemeinschaftlichen Umdrehungsaxe verhalten, so drückt man den vorigen Satz auch so aus:

Kräfte welche auf die angezeigte Art einander entgegenwirken, erhalten einander im Gleichgewicht, wenn die Produkte aus den bewegenden Kräften in die Entfernungen der angegriffenen Stellen von der gemeinschaftlichen Umdrehungsaxe gleich groß sind.

§. 574.

Die Produkte (§. 571.) heißen mechanische Momente, so wie die (§. 573.) statische Momente genannt werden. Man sieht, daß beide im Grund einerlei Sache bezeichnen; als Verhältnißzahlen betrachtet sind sie völlig einerlei. Man hat daher den abgekürzten Satz:

Bewegende Kräfte, welche auf die angezeigte Art angebracht sind, üben gleichgroßen Druck aus, wenn ihre statischen Momente gleich groß sind.

Allgemeiner liese sich, wie ich in der Folge zeigen werde, so ausdrücken;

Massen bleiben in dem Zustand (der Ruhe oder der Bewegung), in welchen sie einmal gebracht sind, ohne einige Aenderung, wenn ihre bewegende Kräfte gleiche mechanische (oder statische) Momente haben.

§. 575.

Eine solche Verbindung von Kräften, bei welcher im Fall einer entstehenden Bewegung diejenige Linien, in welchen die von den Kräften angegriffene Punkte liegen, sich um eine gemeinschaftliche Umdrehungsaxe zu drehen genöthigt sind, heißt ein [illegible].

§. 576.

Die Gewalt eines bewegten Elements hängt bloß von dem Bestreben zur Fortsetzung seiner Bewegung ab, oder verhält sich wie seine Geschwindigkeit mit der es in jedem Augenblick weiter zu gehen strebt; eigentlich ist dieses der einzige Begriff, den wir uns von der Gewalt machen können. Die Gewalt einer aus m Elementen bestehenden Masse läßt sich also, wenn ihre Geschw. c und die in sie wirkende Kraft f heißt, durch c . (m f) oder durch das Produkt aus ihrer bewegenden Kraft in ihre Geschwindigkeit ausdrücken.

§. 577.

Wenn bei einem Hebel eine bewegende Kraft P, ihre Masse 𝔓, die ihr entgegengesetzte bew. Kraft Q, und ihre Masse 𝔔 heißt, die Entfernung der P von der Umdrehaxe = p, und die Entf. der Q von der gemeinschaftl. Axe = q ist, so hat man für den Fall des Gleichgewichts

$$P \cdot p = Q \cdot q \quad (\S.\ 574)$$

oder

$$Q = \frac{P}{q} \cdot p \quad (h)$$

Ist die beschl. Kraft von P = 1, so ist die von Q, $= \frac{q}{p} = f$, also

$$P = \mathfrak{P}$$

$$Q = \mathfrak{Q} \cdot \frac{q}{p}$$

und nun (h)

$$\frac{q}{p} \mathfrak{Q} = \frac{p}{q} \cdot P = \frac{p}{q} \cdot \mathfrak{P}$$

also

$$\mathfrak{Q} = \frac{p^2}{q^2} \cdot \mathfrak{P}$$

d. h. wenn auch für den Fall der Bewegung Bewegkräfte am Hebel einander gleichgültig sein sollen, so muß

$$q^2 \mathfrak{Q} = p^2 \mathfrak{P}$$

sein, oder

Die Produkte aus den Massen in die Quadrate ihrer Entfernungen von der Umdrehungsaxe (oder in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten) müssen einander gleich sein.

Wenn nämlich eine bestimmte Kraft wie die am Hebel $P - \frac{q}{p} \cdot Q$ eine bestimmte Masse 𝔓 nebst einer veränderlichen 𝔔 [illegible] soll, so ist die Kraft, welche in die einzelnen Elemente wirkt $= \frac{P - \frac{q}{p} Q}{\mathfrak{P} + \mathfrak{Q}}$, so muß 𝔔 so beschaffen sein, daß die nämliche Kraft $(P - \frac{q}{p} Q)$ die Masse 𝔔 mit der 𝔓 auf einerlei Art treibt, wenn auch q verändert wird, so muß der Theil, welcher in 𝔔 wirkt der veränderten Masse oder dem veränderten Werth von 𝔔 proportional bleiben.

Wird

Wird z. B. q in $\frac{1}{n}$ p verwandelt, so kann die Masse Q nur $\frac{1}{n}$ so schnell bewegt werden, als P, ihre beschleunigende Kraft muß also nur $\frac{1}{n}$ so groß als die von P sein; nimmt man nun Q = n P, so wirkt nach dem obigen Fundamentalgesetz jetzt eine n mal so große Kraft als vorher auf Q, d. h. es wird so stark als von einer Kraft $= n \cdot P$ an dieser Stelle gedruckt und eben darum darf für das Gleichgewicht $Q = n \cdot P$ sein;

Aber der n fache Druck (n P) auf die n fache Masse n Q angewendet würde nicht den Erfolg haben, daß diese Masse nur $\frac{1}{n}$ so stark beschleunigt würde als die Masse P, wie doch erfodert wird; es muß, wenn dieses geschehen soll, auf jedes Element der Masse jetzt nur $\frac{1}{n}$ P wirken und die Masse selbst muß also in n^2 Q verwandelt werden, weil alsdann der n fache Druck in die n^2 fache Masse vertheilt nur $\frac{1}{n}$ der Beschleunigung gibt. Nimmt man also allemal $q^2 \cdot Q = p^2 \cdot P$ so ist die Masse Q überall in Rücksicht auf die Bewegung gleichgültig.

§. 578.

Zur Erläuterung, wie den beiden Foderungen (§. 574 und §. 577. eine Genüge geschehen kann, mag (Tab. XX. fig. 28.) dienen.

Es seien z. B. d F e, c f b mit einander verbundene Ringe, deren Gewicht unbedeutend angenommen wird; bei d hängt das Gewicht P, bei e das Gewicht R herab, P sei größer als R, so sinkt P vermög der Ueberwucht P — R; diese Kraft P — R muß die Masse P + R treiben, sie wird also in alle Elementen vor P + R vertheilt, und die beschl. Kraft, welche in jedes Element von P wirkt, ist also $= \frac{P - R}{P + R}$.

Nun soll statt R eine Masse Q in b angebracht werden, so daß die beschl. Kraft von P ungeändert bleibt, so hat man

$$Q = \frac{a\,e}{a\,b} \cdot R$$

aber es muß zugleich die Masse Q von Q

$$= \frac{a e^2}{a b^2} \cdot R$$

sein.

Man halbire also $\left(\frac{a e^2}{a b^2} - \frac{a e}{a b}\right) \cdot R$, und bringe in b eine Masse $= \left(\frac{a e}{a b} + \frac{1}{2}\left(\frac{a e^2}{a b^2} - \frac{a e}{a b}\right) \cdot \right) R$, in c aber eine Masse $= \frac{1}{2}\left(\frac{a e^2}{a b^2} - \frac{a e}{a b}\right) \cdot R$ an, so ist beiden Foderungen ein Genüge geschehen.

§. 579.

Das Produkt einer Masse in das Quadrat ihrer Geschwindigkeit oder in das Quadrat ihrer Entfernung von der Umdrehungsaxe heist das Moment der Trägheit der Masse. Daher läßt sich der Satz (§. 577.) auch so ausdrücken:

„Massen sind am Hebel einander gleichgültig, wenn ihre Momente „der Trägheit gleich gros sind.“

Die Wichtigkeit dieses Satzes wird man noch näher kennen lernen.

§. 580.

Sobald bei einer Maschine das mechanische Moment der Kraft größer als das mechanische Moment der Last ist, also Ueberwucht statt findet, muß Bewegung erfolgen. Bevor also Bewegung bei einer Maschine erfolgen kann, muß man erst soviele Kraft anbringen, daß solche mit der Last in ein vollkommenes Gleichgewicht kommt, und der fernere Zuwachs von Kraft kann erst Bewegung hervorbringen. In jedem Augenblick der Bewegung muß also das Moment des von der Kraft angewendeten Drucks dem Moment des gesammten Widerstandes gleich sein, und der übrige Theil der Kraft bringt Geschwindigkeit hervor. Ohne Ueberwucht kann daher eine Maschine niemals in Bewegung gerathen; aber es ist nicht grade nothwendig, daß diese Ueberwucht immer fortdauere. Gewöhnlich wirkt auch die Kraft bei Maschinen so, daß ihr Druck auf den angegriffenen Punkt nur relativ ist, d. i. mit zunehmender Geschwindigkeit dieses Punkts immer kleiner wird, bis endlich die anfängliche Ueberwucht ganz verschwindet. In diesem Augenblick hört nun die fernere Beschleunigung d. i. das fernere Wachsthum der Geschwindigkeit auf, und die Masse der Maschine setzt ihre Bewegung von nun an blos vermög der Trägheit fort.

fort. Dieser Zustand der Maschine heist ihr Beharrungsstand, bei welchem also Kraft und Last gleiche mechanische Momente haben, und der angegriffene Punkt der Maschine blos vermög der Trägheit der Massen seine Geschwindigkeit gleichförmig fortsetzt.

Dieses ist z. B. der Fall bei den Getraidemühlen, sie mögen nun mit ober- oder mit unterschlächtigen Rädern betrieben werden. Bei den unterschl. Rädern häuft sich, bevor der Mahlstein oder der Läufer in Bewegung geräth, das Wasser vor der Anstosschaufel und wirkt sowohl durch Druck als durch den Stos auf solche, so das bei hinlänglicher Uebermucht die Schaufel in Bewegung kommt; so lang nun das Moment der Kraft grösser als das der Last ist, muß die Geschwindigkeit der Maschine beständig wachsen; aber mit dieser zunehmenden Geschwindigkeit wird sowohl die Anhäufung des Wassers vor den Schaufeln als ihr Stos auf die immer schneller ausweichenden Schaufeln immer kleiner bis endlich die Uebermucht der Kraft völlig verschwindet und nun die Bewegung blos vermög der Trägheit fortdauert.

Mit den oberschlächtigen Rädern verhält es sich ebenso; die Zellen werden zuerst so lange mit Wasser angefüllt, bis die Kraft eine beträchtliche Uebermucht bekommt; aber bei der allmälig anfangenden und immer zunehmenden Geschwindigkeit des Rades wird die in die Zellen ströhmende Wassermenge immer kleiner und die Uebermucht nimmt also immer mehr ab, bis sie endlich völlig verschwindet, also die Beschleunigung aufhört und die Bewegung blos vermög der Trägheit gleichförmig fortgesetzt wird.

§. 581.

Ein solcher Beharrungsstand, bei welchem die Maschine ihre Bewegung blos vermög der Trägheit gleichförmig fortsetzt indem das mechanische Mom. der Kraft dem der Last gleich wird, kann also nur in solchen Fällen eintreten, wo die einmal in Bewegung gekommene Masse nach der Natur der Maschine beständig die nämliche Bewegung behalten kann. Diese Voraussetzung fällt aber weg 1) wenn die Maschine von der Art ist, daß das mechanische Moment der Last veränderlich ist, 2) wenn nicht immer die nämliche Masse in Bewegung bleibt, sondern periodisch Massen, die noch nicht in Bewegung sind, wieder von neuem in Bewegung gesetzt werden müssen. Einen Fall der erstern Art hätte man z. B. wenn der Läufer einer Mühle durch eine Kurbel betrieben werden sollte; Fälle der letztern Art hat man fast bei allen übrigen Maschinen z. B. bei Schneidmühlen muß das Sägegatter, bei Puchwerken und Stampfmühlen überhaupt der jedesmal von neuem ergriffene Stempel, bei Druckwerken die in der Steigröhre befindliche Wassermasse u. d. g.

immer

immer wieder von neuem in Bewegung gesetzt werden, weil alle diese Massen nach einem geschehenen Hub ihre erhaltene Geschwindigkeit wieder verliehren. Bei den Fällen der letztern Art tritt gewöhnl. zugleich der erste Umstand, die Veränderlichkeit der Momente, mit ein.

§. 582.

In solchen Fällen tritt also niemalen eine gleichförmige Bewegung ein; mit der Veränderlichkeit der mechanischen Momente der Last ist immer periodische Beschleunigung nothwendig verbunden, also zugleich Ueberwucht der Kraft, daß also das mech. Mom. der Last dabei im Durchschnitt genommen allemal kleiner als das der Kraft ist. Es wird also hierdurch allemal am Effekt verlohren. Der Umstand, daß immer wieder ruhige Massen von neuem in Bewegung gesetzt werden müssen, hat eben den Erfolg. Eine bestimmte Kraft braucht desto längere Zeit, eine gewisse Geschwindigkeit hervorzubringen, je größer die Masse ist, welche durch sie in Bewegung gesetzt werden soll, und die Geschwindigkeit wird in dem Augenblick, da eine Masse von neuem durch die Maschine in Bewegung gesetzt werden soll, unter die schon in Bewegung befindliche und die erst wieder in Bewegung zu setzende Masse vertheilt, also durch den Angriff einer neuen Masse allemal vermindert. Soll daher die Last in einer bestimmten Zeit eben den Raum durchlaufen, als wenn dieser Umstand nicht vorhanden wäre, so muß das mechanische Moment der Kraft größer als das der Last allein sein, weil die von der periodisch in Bewegung zu setzende Masse herrührende Verminderung der Geschwindigkeit gleichfalls ersetzt werden muß. Daher ist auch in diesem Fall beständig Ueberwucht erforderlich und das mech. Mom. der Kraft größer das der Last. Die Maschine nimmt dabei dennoch einen bestimmten Gang an, der sich nur periodisch von der größten bis zur kleinsten Geschwindigkeit abändert, so daß in einer bestimmten Periode immer die nämliche Anfangsgeschwindigkeit wieder eintritt und die nämlichen Aenderungen wieder erfolgen. Auch diesen periodischen, obgleich ungleichförmigen Gang der Maschine, welchen sie endlich annimmt, nennt man ihren Beharrungsstand.

§. 583.

Wenn also die Geschwindigkeit des von der Kraft P angegriffenen Punktes C heißt, und die Geschwindigkeit des von der Last Q angegriffenen Punktes $= c$ gesetzt wird, wobei alle Reibung und Widerstand der Luft mit zu Q gerechnet werden muß, so ist nur für Maschinen, die einen völlig gleichförmigen Gang haben,

C.P

$$C \cdot P = c \cdot Q$$

Für alle Maschinen aber, die ihrer Natur nach einen ungleichförmigen Gang annehmen müssen (wie §. 581.) ist allemal.

$$C \cdot P > c \cdot Q$$

oder

$$Q < \frac{C}{c} \cdot P$$

oder auch

$$P > \frac{c}{C} \cdot Q$$

Nämlich

$$P = \frac{c}{C} (Q + V)$$

wenn V die erforderliche Ueberwucht bedeutet.

§. 584.

Es kommt also jetzt darauf an, V näher zu bestimmen.

I. Wenn eine Masse M eine andere N mit der Geschwindigkeit C angreift, so nimmt sie eine Geschwindigkeit c an, die sich, wenn sich die Geschwindigkeit von M zu der von N wie p zu q verhält, durch die Gleichung

$$c \cdot (M + \frac{q^2}{p^2} N) = C \cdot M$$

ergibt, wo $\frac{q^2}{p^2}$ N die auf die Geschwindigkeit p nach der Lehre vom Mom. der Trägheit reducirte Masse N ist; also

$$c = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C.$$

II. Wenn die Kraft, welche die Masse M treibt P heißt, und die Last, welche die Masse N verursacht, = Q, also die Ueberwucht = $P - \frac{q}{p} Q$ ist, und nun die Beschleunigung oder der in einer Sekunde von M durchloffene Raum f heißt, der von einem freifallenden Körper aber in der ersten Sekunde des Falls durchloffene Raum = g ist, so hat man

 f =

$$f = \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N} g$$

III. Ebendiese Masse M durchläuft also in der Zeit t d. i. in t Sekunden einen Raum b, der durch die Gleichung

$$b = t \cdot c + t^2 f = \frac{t M \cdot C}{M + \frac{q^2}{p^2} N} + \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N} t^2 g$$

IV. Die von der Kraft angegriffene Stelle erlangt durch die beschleunigende Kraft in der Zeit t die Geschwindigkeit 2 t f, sie hat aber in dem Augenblick, da sie die Masse N angegriffen hat, schon die Geschwindigkeit c, und hat also nach Verfluß der Zeit t von diesem Augenblick an, da sie die Masse N angegriffen hat, eine Geschwindigkeit

$$= c + 2 t f = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C + 2 t g \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N}$$

V. Da nun am Ende der Zeit t diese Geschwindigkeit jedesmal = C sein soll, so hat man

$$C = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C + 2 t g \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N}$$

VI. Wenn also Π die beständig in bleibende Masse, Σ die jedesmal von neuem in Bewegung setzende feste Masse und W die jedesmal von neuem in Bewegung zu setzende flüssige Masse ist, so daß alle Massen auf die Geschw. p nach der Lehre vom Mom. der Trägheit reducirt sind, so hat man

$$C = \frac{\Pi \cdot C}{\Pi + \Sigma + W} + 2 t g \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{\Pi + \Sigma + W}$$

also

also

$$C = \frac{2\,t\,g\,(P - \frac{q}{p}Q) : (\Pi + \Sigma + W)}{1 - \frac{\Pi}{\Pi + \Sigma + W}}$$

$$= \frac{2\,t\,g \cdot (P - \frac{q}{p}Q)}{\left(\frac{\Pi + \Sigma + W - \Pi}{\Pi + \Sigma + W}\right) \cdot (\Pi + \Sigma + W)}$$

$$= \frac{2\,t\,g\,(P - \frac{q}{p}Q)}{\Sigma + W}$$

VII. Nach gehöriger Veränderung der Buchstaben hat man (III.)

$$b = \frac{-t \cdot \Pi\,C + (P - \frac{q}{p}Q)\,t^2\,g}{\Pi + \Sigma + W}$$

also, den Werth von C (no. VI.) substituirt,

$$b = \frac{t\Pi \cdot 2\,t\,g \cdot \frac{P - \frac{q}{p}Q}{\Sigma + W} + (P - \frac{q}{p}Q) \cdot t^2\,g}{\Pi + \Sigma + W}$$

und nun nach gehöriger Rechnung

$$P = \frac{q}{p}Q + \frac{(\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2\,g \cdot (2\,\Pi + \Sigma + W)} \quad (5)$$

wo b der von der angegriffenen Stelle der Kraft (z. B. von einem Punkt im Theilriß des oberschl. Wasserrades) in der Zeit t durchloffene Raum ist.

VIII. Sollen also alle Massen auf die Geschw. q der von der Last angegriffenen Stelle reducirt verstanden werden, so daß auch b den von dieser Stelle in der Zeit t durchloffenen Raum bedeuten soll, so muß man, um

(h) bei seinem Werth zu belassen, die Massen mit $\frac{q^2}{p^2}$ multipliciren, und $\frac{p}{q} \cdot b$ statt b schreiben, auf solche Art erhält man

$$P = \frac{q}{p}\left(Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g\,(2\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

IX. Dabei muß aber q einen unveränderlichen Werth haben, welches nicht statt findet, wenn die Last an der Warze eines Krumzapfens angebracht ist.

Für diesen Fall muß wegen des mittlern statischen Moments der Last $\frac{100}{157} \cdot Q$ oder $0{,}637 \cdot Q$ statt Q, und wegen des mittlern Moments der Trägheit der Massen nur die Hälfte der reducirten jedesmal von neuem in Beweg zu setzenden Massen in die Formel kommen; man erhält also für den Gebrauch des Krumzapfens.

$$P = \frac{q}{p}\left(0{,}637 \cdot Q + \frac{\frac{1}{2}(\Sigma + W)\cdot\left(\Pi + \frac{\Sigma + W}{2}\right)\cdot b}{t^2 g \cdot \left(2\,\Pi + \frac{\Sigma + W}{2}\right)}\right)$$

$$= \frac{q}{p} \cdot \left(0{,}637 \cdot Q + \frac{(\Sigma+W)\cdot(2\,\Pi+\Sigma+W)\cdot b}{2\,t^2 g \cdot (4\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

und dabei ist b der von der Warze in der Beschleunigungszeit t durchloffene Weg.

Bei dem Krumzapfen kann ich aber die Beschleunigungszeit nur für die Bewegung durch einen Quadranten betrachten, weil nach dessen Vollendung die Warze im nächstfolgenden Quadranten ihres Wegs wieder die nämliche Bewegung wie im vorhergehenden hat, nur in umgekehrter Aenderung ihrer Geschwindigkeit. Wenn also t die Zeit bedeutet, worin die Warze einen Hub macht oder einen halben Kreis durchläuft, so muß man in dieser letzten Formel $\frac{1}{2}$ t statt t schreiben, und wenn b den Durchmesser des von der Warze durchloffenen Kreises bedeuten soll, so muß man zugleich 0,785 b statt b setzen nämlich den Ausdruck für die Größe des Quadranten, auf solche Art ergibt sich für den Gebrauch des Krumzapfens.

P =

$$P = \frac{q}{p}\left(0{,}637 \cdot Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(2\,\Pi + \Sigma + W)\cdot 0{,}785 \cdot b}{2 \cdot \frac{1}{4}\, t^2 g \cdot (4\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

$$= \frac{q}{p} \cdot \left(0{,}637 \cdot Q + \frac{1{,}57 \cdot (\Sigma + W)\cdot(2\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g \cdot (4\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

X. Wenn in (VIII.) b ebenso den Durchmesser des in der Zeit t durchloffenen Halbkreises bedeuten soll, so muß man dort $1{,}57 \cdot b$ statt b schreiben und erhält also, für einen unveränderlichen Werth von $\frac{q}{p}$,

$$P = \frac{q}{p} \cdot \left(Q + \frac{1{,}57 \cdot (\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g\,(2\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

XI. Wenn in (X.) der Hub oder Schub dem in (IX) gleich sein soll, so muß man $\frac{1}{1{,}57} \cdot q$ oder $0{,}637 \cdot q$ statt q und $\frac{1}{1{,}57} \cdot b$ statt b schreiben; dadurch ergibt sich

$$P = \frac{q}{p} \cdot \left(0{,}637 \cdot Q + \frac{0{,}637 \cdot (\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g \cdot (2\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

Es erhellet also aus der Vergleichung dieser Formel mit der (IX), daß eine mit Triebstöcken besetzte Welle des Wasserrades, welche in eine verzahnte Stange eingreifen und nun einen unveränderlichen Werth von $\frac{q}{p}$ geben, vortheilhafter ist, als der Krumzapfen, weil man zu gleichem Effekt im erstern Fall ein kleineres P oder geringere Kraft nöthig hat.

§. 585.

Die beiden Formeln (§. 584. VIII. und IX.)

$$\text{I)}\quad P = \frac{q}{p}\left(Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g \cdot (2\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

und

$$\text{II)}\quad P = \frac{q}{p} \cdot \left(0{,}637 \cdot Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(2\,\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g \cdot (4\,\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

wo b in beiden Formeln den von dem angegriffenen Punkt der Last, welches (no II.) die Warze ist, in der Zeit eines Schubs oder Hubs durchloffenen Raum bedeutet.

sind die wichtigsten Fundamentalformeln für die gesammte Maschinenlehre und von mir zuerst angegeben worden. In der Maschinenlehre hat man bisher durchaus unwichtige Formeln zum Grund gelegt. Statt der Formel (no. II.) hat man bis jetzt immer nur mit Hrn. Euler, Karsten ꝛc.

$$P + \frac{q}{p} 0{,}637 \cdot \left(Q + \frac{b \cdot W}{t^2 g}\right)$$ {wobei auch noch unrichtig unter b der Durchmesser des von der Warze durchloffenen Kreises verstanden wird, da man für b den wahren Weg der Warze oder den Halbkreis nehmen muß.

gebraucht, und, wo $W = 0$ ist, schlechthin

$$P = \frac{q}{p} \cdot 0{,}637 \cdot Q$$

also die Theorieen der Druckwerke, der Stampfmühlen, der Sägemühlen ꝛc. überall auf unrichtige Gründe gebaut.

Es liegt in diesen Fundamentalformeln zugleich die höchstwichtige Theorie des Schwunges und seines Einflußes auf den Effekt der Maschinen, den man bisher ganz außer Acht gelassen hatte, also zugleich die wahre der Theorie der Swungräder, von der man bisher ganz unrichtige Begriffe hatte, und die Theorie vom vortheilhaftesten Bau der Wasserräder oder ihrer Kränze.

§. 586.

Eben diese Formeln ergeben sogleich den wichtigen Satz:

„der Schwung der Maschinentheile selbsten, auch wenn sie noch mit einem „besondern Schwungrad verbunden sind, vermindert die zur Unterhaltung „der Bewegung erforderliche Ueberwucht (welche durch das zweite Glied „der Formeln ausgedruckt wird), aber diese Verminderung beträgt allemal weniger als die Hälfte derjenigen Kraft, „welche zur Ueberwucht erfodert würde, wofern gar kein Schwung vorhanden wäre.

Es wird nämlich dieses Glied desto kleiner, je größer Π ist, und für $\Pi = \infty$ verwandelt es sich in

$$\frac{(\Sigma + W) \cdot (1{,}5 \pm 0{,}5) \cdot \Pi \cdot b}{t^2 g \cdot (3 \pm 1) \cdot \Pi} = \frac{(\Sigma + W) \cdot b}{2 \cdot t^2 g}$$

wo sich das obere Zeichen auf den Gebrauch des Krumzapfens bezieht. Fällt aber aller Schwung weg d. i. ist $\Pi = 0$, so verwandelt sich das erwähnte Glied in

$$\frac{(\Sigma + W) \cdot \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g (\Sigma + W)} = \frac{(\Sigma + W) \cdot b}{t^2 g}.$$

Demnach

Demnach ist für $\Pi = \infty$ das erwähnte Glied genau halb so groß als für $\Pi = 0$.

Da nun die unter Q mitbegriffene Reibung durch die Vergrößerung von Π zugleich mit vergrößert wird, also mit Π zugleich Q wächst, so erhellet, daß durch den Schwung allemal merklich weniger als die Hälfte der ohne Schwung zur Ueberwucht erforderlichen Kraft erspart wird.

§. 587.

Demnach muß um soviel mehr die vom Schwung herrührende Ersparung an Kraft allemal merklich weniger als die Hälfte der gesammten Kraft betragen, welche zur Betreibung der Maschine nöthig wäre, wofern gar keine Schwungbewegung behülflich wäre.

§. 588.

Es kommt also noch darauf an, Σ, W und Π und hiernächst auch Q für alle Fälle zu bestimmen. Wenn nämlich Σ, W, Π die auf eine gewisse Entfernung q von ihrer Umdrehungsaxe reducirte Massen sind, so ist

Das Mom. der Tr. von $\Sigma = q^2 . \Sigma$
- - - - $W = q^2 . W$
- - - - $\Pi = q^2 . \Pi$

Drucke ich also diese drei Momente der Trägheit durch Σ, W, π aus, so erhält man

$$\Sigma = \frac{\Sigma}{q^2}$$

$$W = \frac{W}{q^2}$$

$$\Pi = \frac{\pi}{q^2}$$

Es kommt also nur darauf an, Σ, W und π oder das Moment der Trägheit einer jeden Masse bestimmen zu können, und dazu dienen nachstehende Aufgaben.

§. 589.

Aufg. abdc (Tab. XX. fig. 29) sei der senkrechte Querschnitt eines Parallelepipedums, dessen Länge l heißen soll; dieses Parallelepipedum soll sich um eine

eine auf diesen Querschnitt senkrechte durch den Winkelspunkt c durchgehende Axe herumdrehen: man sucht das Moment der Trägheit des Parallelepipedums.

Aufl. I. Geometrisch. Die Breite ac sei $= m$, die Höhe ab $= n$, also das Rektangel $= m n$.

1. Wenn die gesammte Masse in dem entferntesten Punkt b angebracht wäre, so wäre ihr Moment d. Tr. $= l \cdot m n \cdot d^2$, die Diagonale cb $= d$ gesetzt, oder $l = 1$ gesetzt, $= m n \cdot d^2 =$ dem Prisma von der Höhe d^2 und Grfl. $m n$.

2. Aber die Masse ist nicht in b beisammen, sondern durch die ganze Länge d ausgebreitet, und es muß also das M. d. Tr. viel kleiner als ein Prisma von der Höhe d^2 und Grundfläche $m \cdot n$ sein.

3. Man gedenke sich eine Pyramide von der Höhe d^2 und Grfl. $m \cdot n$, so läßt sich übersehen, daß die Querschnitte dieser Pyramide von der Spitze gegen die Grundfl. ebenso zunehmen, wie die Momente der Trägheit zunehmen, wenn man sich vorstellt, daß die Masse mn auf gleichförmige Weise längst der Diagonale cb von c bis b angebracht wäre.

4. Daher verhält sich die Summe aller dieser einzelen Mom. d. Tr. zum M. d. Tr., welches die gesammte Masse in b angebracht haben würde, wie die Summe aller unendlich dünnen Schichten der Pyramide zur Summe aller unendlich dünnen Schichten des Prismas von der Höhe d^2 und Grfl. $m \cdot n$. Oder

die Summe aller einzelen Mom. der Tr. $: d^2 \cdot m n = \frac{1}{3} d^2 \cdot m n : d^2 \cdot m n$

also

die Summe aller einzelen Mom. d. Tr. $= \frac{d^2 \cdot m n \cdot \frac{1}{3} d^2 \cdot m n}{d^2 \cdot m n} = \frac{1}{3} d^2 \cdot m n$

für $l = 1$; demnach für jeden Werth von l.

des Mom. d. Tr. des Parallelepip. $= \frac{1}{3} l \cdot d^2 \cdot m \cdot n$

II. Analytisch. 1. Man nehme auf ca eine unbestimmte Abscisse $c m = x$, und hierzu eine unbestimmte Ordinate $m z = y$, bei z aber gedenke man sich ein Element, dessen Breite $= dx$ und Höhe dy also Inhalt $= dx \cdot dy$ ist.

2. Die

2. Dieses Elements Entfernung von der Umdrehungsaxe ist $cz = \sqrt{(x^2 + y^2)}$, also sein Mom. d. Tr. $= (x^2 + y^2) . (dx . dy)$.

3. Nun suche man zuerst die Summe der Mom. d. Tr. aller in der durch z parallel mit ca laufenden Fläche, welche hier die Linie $\mu\nu$ ausdruckt; so sind für diesen Fall y und dy bestimmte unveränderliche Größen, und es bleibt blos x veränderlich; man integrire also blos nach x und erhält

$$\int (x^2 + y^2)(dx . dy) = y^2 dy . \int dx + dy . \int x^2 dx$$
$$= y^2 dy x + dy . \tfrac{1}{3} x^3$$

wo keine Konstante hinzukommt.

Dieses ist also das M. d. Tr. aller in $\mu\nu$ liegenden Elemente.

4. Um nun die Summe der M. d. Tr. aller mit $\mu\nu$ parallel laufenden Reihen von Elementen d. i. für jeden Werth von y zu finden, betrachte man in dem Ausdruck.

$$x . y^2 dy + \tfrac{1}{3} x^3 dy$$

y als eine veränderl. Größe, so ist dieses ein allgemeiner Ausdruck für das Mom. d. Tr. einer jeden mit ca parallelen Schichte von Elementen in der Höhe y, und es ist die Summe der Mom. d. Tr. aller solchen Schichten von ca bis auf die Höhe y

$$= x\int y^2 dy + \tfrac{1}{3} x^3 \int dy = x . \tfrac{1}{3} y^3 + \tfrac{1}{3} x^3 y$$

also für das ganze Parallelep., $l = 1$ gesetzt,

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{3} n m^3 + \tfrac{1}{3} n^3 m = \tfrac{1}{3} mn . (m^2 + n^2)$$

und für jede Länge l des Parallelepipedums.

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{3} l . mn . d^2$$

§. 589. b

Aufg. Das M. d. Tr. eines Parallepip. zu bestimmen, dessen Länge $= l$ und senkrechter Querschnitt durch dddd (Tab. XX. fig. 30.) $= z$ ausgedruckt wird, wenn solches sich um eine auf diese Fläche senkrechte durch den Mittelpunkt a durchgehende Axe herumdreht.

Aufl. Es sei $ac = m$, $cd = n$, $ad = d$, so ist (vor. §.) das Mom. der Trägheit von jedem Viertheil $abcd = \tfrac{1}{3} l . m . n . d^2$, also

$$\text{das gesuchte M. d. Tr.} = \tfrac{4}{3} . l . m . n . d^2$$

 Oder

Oder wenn die eine Seite des Rektangels dddd $= \alpha$ und die andere β heist, und die Diag. dad $=$ D ist so ist

das M. d. Tr. $= \frac{l \cdot m \cdot n \cdot D^2}{3} = \frac{l \cdot \alpha \cdot \beta \cdot D^2}{12}$. Oder wenn der Kub. Inhalt des Parallelepip. $=$ K ist, so hat man

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{12} \cdot D^2 \cdot K$$

Dieses giebt die Regel:

Man multiplicire den Kub. Inhalt des Parallepip. mit dem Quadrat der Diagonale seines auf die Umdrehungsaxe senkrechten Querschnitts, und dividire dieses Produkt mit 12, so hat man das M. d. Tr. des Parallep.

§. 590.

Aufg. Um die Axe ab (fig. 31.) dreht sich eine dünne dreieckte Tafel mno, so daß die Geschwindigkeit aller Punkte, welche in einem mit ab parallelen Durchschnitt AB der Tafel liegen ohne merkl. Fehler gleich gros angenommen werden kann: man sucht das M. d. Tr. dieser Tafel.

Aufl. 1. Man nehme von o nach m eine unbestimmte Absciffe op $= x$, und zu ihr die unbestimmte Ordinate pq $= y$ und bei y das Element dydx, so ist, die Dicke der Tafel $=$ l gesetzt, des M. d. Tr. dieses Elements $= l y^2 \, dy \, dx$, oder, wenn die aus o durch q gezogene Linie mit ab den Winkel α macht, $= l x^2 \tan \alpha^2 . d(x \tan \alpha) \cdot dx$.

2. Nun nehme man zuerst x als unveränderlich an, so ist die Summe der Momente der Tr. von p bis zum unbestimmten Punkt q

$$= l x^3 \, dx . \int (\tan \alpha^2 \, x \, d \tan \alpha)$$

$$= l x^3 \, dx . x . \tfrac{1}{3} \tan \alpha^3$$

also, wenn für den ganzen Querschnitt pr der ganze Winkel por $= v$ ist, das Mom. d. Tr. für alle Elemente dieses Querschnitts pr

$$= l x^3 \, dx . \tfrac{1}{3} \tan v^3$$

3. Sieht man nunmehr auch x als veränderlich an, so ergibt sich für alle mit pr parallele Reihen von Elementen das M. d. Tr. von o bis pr

$$= \tfrac{1}{3} l \tan v^3 \int x^3 \, dx = \tfrac{1}{3} l \tan v^3 . \tfrac{1}{4} x^4$$

also für die ganze Tafel von o bis mn, wenn $x =$ om $= \beta$ gesetzt wird

$$\text{des M. d. Tr.} \tfrac{1}{12} \tan v^3 . \beta^4 . l$$

Oder

Oder, weil tang $v \cdot \beta = mn$ ist, wofür ich δ setzen will

das Mom. d. Tr. $= \frac{1}{12} \beta \cdot \delta^3 \cdot l$.

Heist der kub. Inhalt der Tafel K, so ist $K = \frac{1}{2} \beta \delta \cdot l$, also

das M. d. Tr. $= \frac{1}{6} \delta^2 K$.

§. 591.

Aufg. Das Mom. d. Tr. eines solchen Tafelstücks wie $onz\omega$ (vor. Fig.) zu bestimmen, wo ωz der on gleichlaufend und $o\omega$ gegen ωm klein ist.

Aufl. Man setze $o\omega = \Delta\beta$, (so ist (vor. §.)

M. d. Tr. der größern Tafel ωmz $= \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot (\beta + \Delta\beta)^4 l$

also genau genug $= \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot l \cdot (\beta^4 + 4\beta^3 \cdot \Delta\beta)$

und

M. d. Tr. der kleinern Tafel omn $= \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot \beta^4 \cdot l$

Also

M. d. Tr. des Tafelstücks $onz\omega$ $= \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot l \cdot (\beta^4 + 4\beta^3 \cdot \Delta\beta - \beta^4)$

$= \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot l \cdot 4\beta^3 \cdot \Delta\beta$

Es ist aber, wenn dieses Stücks Kub. Inhalt K heist, sehr nahe

$K =$ tang $v \cdot \Delta\beta \cdot l \cdot \beta$

also

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{3}$ tang $v^2 \cdot \beta^2 \cdot K$

$= \frac{1}{3} \delta^2 K$

wo $\delta = mn$ in der vor. Fig. ist.

§. 592.

Aufg. bce (Tab. XX. Fig. 32.) sei eine gleichschenklicht dreieckte Tafel, die sich um eine auf sie senkrechte durch e durchgehende Axe dreht; man soll ihr M. d. Tr. bestimmen.

Aufl. Wenn die Tafel kein Dreieck, sondern ein Parallelepip. und ihre Fläche $bcgf$ wäre, wie (§. 589.), so wäre ihr Mom. d. Tr. $= \frac{1}{12} \cdot (bg)^2 \cdot K$; hiervon hat man hier nur ein Viertheil, also

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{48} (2\,be)^2 \cdot K$

wo nämlich K der kub. Inhalt der ganzen 4eckten Tafel ist.

Wenn

Wenn also K nur den kub. Inhalt des dreieckten Stücks b c e bedeutet, so ist

$$\text{das gesuchte M. d. Tr.} = \tfrac{1}{48}(2 . be)^2 \cdot 4 K$$

oder, $be = \delta$ gesetzt, $= \tfrac{1}{3}\delta^2 K$

§. 593.

Aufg. Es sei (vor. Fig.) a d der b c gleichlaufend, man soll das M. d. Tr. des Stücks a b c d finden, das sich ebenso wie im vor. §. um c drehen soll.

Aufl. Es sei $ba = \Delta\delta$, und der Kub. Inhalt des kleinern Dreiecks a d e $= k$, der des größeren $= K$ so ist

$$\text{das gesuchte M. d. Tr.} = \tfrac{1}{3}(\delta^2 K - (\delta - \Delta\delta)^2 . k)$$

Aber $k = l \dfrac{(\delta - \Delta\delta)^2}{2}$, also

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{3}(\delta^2 K - \tfrac{1}{2} l \cdot (\delta - \Delta\delta)^4)$$

Also, wenn $\Delta\delta$ gegen δ klein ist, wie ich hier vorausseze, sehr nahe

$$= \tfrac{1}{3}(\delta^2 K - \tfrac{1}{2} l \cdot \delta^4 + 2\delta^3 . l \cdot \Delta\delta)$$

Aber $\tfrac{1}{2} l \cdot \delta^2 = K$, also

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{3}(\delta^2 K - \delta^2 K + 2 l \cdot \delta^3 \Delta\delta)$$
$$= \tfrac{2}{3}\delta^3 l \cdot \Delta\delta$$
$$= \tfrac{2}{3}\delta^2 \cdot l \cdot \delta \cdot \Delta\delta$$

Wenn also nunmehr K des Stücks a b c d kubischen Inhalt bedeutet, so ist

$$\text{das gesuchte M. d. Tr. sehr nahe} = \tfrac{2}{3}\delta^2 \cdot K$$

oder doppelt so gros als §. 591.

§. 594.

Aufg. Das M. d. Tr. eines Cylinders oder eine Welle zu bestimmen, die sich um ihre Axe dreht; ihr Halbmesser soll δ heißen.

Aufl. In einem Durchschnitt wie A gedenke man sich in einer unbestimmten Entfernung x zween Kreise mit dem äußern Umfang koncentrisch, die einander unendlich nahe sind, so hat man einen unendlich schmalen Ring, dessen M. d. Tr. $= 1 \cdot x^2 \cdot 6{,}28 \cdot x \cdot dx$ ist, wenn der Welle Länge $= 1$ ist demnach

das

das gesuchte M. d. Tr. $= \int l \cdot x^2 \cdot 6{,}28\, x\, dx = \frac{6{,}28 \cdot x^4}{4} \cdot l$

oder δ statt x gesetzt, $= \frac{1}{4} \cdot 6{,}28\, \delta^4 \cdot l$

Heist der kub. Inhalt der Welle K, so ist $K = 3{,}14 \cdot \delta^2 \cdot l$, also

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{2}\, \delta^2\, K$

§. 595.

Aufg. Das M. d. Tr. eines cylindrischen Rings oder eines holen Cylinders zu finden. (Tab. XX. fig. 33.)

Aufl. Der Halbmesser bis zur äußern Cylinderfl. heiße R, der bis zur innern r, des Cylinders Länge wie vorhin l, so ist allgemein aus vor. §.

$$\text{M. d. Tr.} = l \cdot \int \cdot x^2\, 6{,}28 \cdot x\, dx$$
$$= l \cdot \tfrac{1}{4} \cdot 6{,}28 \cdot x^4 + \text{Const.}$$

Weil nun hier für $x = r$ das Integral $= 0$ werden muß, so hat man

M. d. Tr. $= l \cdot \frac{6{,}28}{4} (x^4 - r^4)$ oder R statt x gesetzt $= l \cdot \frac{3{,}14}{2} \cdot (R^4 - r^4)$

Heist nun des Cylinders vom Halbmesser R kubischer Inhalt K, des Cylinders vom Halbmesser r kub. Inhalt k, so ist

$$K = 3{,}14 \cdot R^2 \cdot l$$
$$k = 3{,}14 \cdot r^2 \cdot l$$

also $\quad 3{,}14 \cdot (R^2 - r^2) = K - k$ und nun

das M. d. Tr. $= l \cdot \frac{3{,}14 \cdot (R^2 + r^2)(R^2 - r^2)}{2}$

$$= \tfrac{1}{2} \cdot (R^2 + r^2) \cdot (K - k)$$

Wenn ich also nunmehr unter K den kubischen Inhalt des cylindrischen Ringes verstehe, so ist

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{2} K \cdot (R^2 + r^2)$

§. 596.

Die Aufgaben (§. 589. bis 595.) sind hinlänglich, in allen in der Ausübung beim Maschinenwesen vorkommenden Fällen die Momente der

Trägheit zu berechnen, wenn man mit festen Massen zu thun hat. Jetzt ist nun noch ω (§. 588.) zu berechnen übrig.

§. 597.

Aufg. Eine Röhre von der Länge l deren Querschnitt oder innere Kreisfläche B ist, ist mit einer andern von der Länge λ, deren Querschnitt β ist, verbunden und beide sind mit Wasser angefüllt, welches durch einen in die erstere genau passenden Kolben in Bewegung gesetzt wird: man sucht das Moment der Trägheit der gesammten Wassermasse.

Aufl. Ich will die Entfernung der Stelle, wo der Kolben angebracht ist, von der Umdrehungsaxe der Maschinen $= p$ setzen, (so daß z. B. p die Länge des Kurbelknies bedeutet, wenn der Schub des Kolbens mit dem Durchmesser des von der Warze durchloffenen Kreises einerlei ist; wäre der Schub nur halb so gros als dieser Durchmesser, so müßte p der halben Länge des Kurbelknies gleichgesetzt werden u. s. w.), so ist

das M. d. Trägheit der Wassermasse in der Kolbenröhre $= l \cdot B \cdot p^2$

Nun durchläuft jede Wasserschichte in der Röhre, deren Querschnitt β ist, in eben der Zeit einen Weg $= \frac{B}{\beta}$ Fus, da der Kolben 1 Fus durchläuft, und das M. d. Tr. der darin enthaltenen Wassermasse $\lambda \cdot \omega$ ist also $= (\frac{B}{\beta}\ p)^2 \cdot \lambda\beta = \frac{B^2\ \lambda}{\lambda}\ p^2$; demnach

das M. d. Tr. der gesammten Wassermasse $= (l \cdot B + \frac{\lambda\, B^2}{\beta}) \cdot p^2$

$$= p^2\, B \cdot (l + \frac{\lambda\,\beta}{\beta})$$

Aber bei der Anwendung auf Druck- und Saugwerke ist l allemal gegen $\frac{\lambda \cdot B}{\beta}$ eine für die Ausübung ganz unbedeutende Größe, und ich setze daher schlechthin

das M. d. Tr. der gesammten Wassermasse $= p^2 \cdot \frac{\lambda \cdot B}{\beta} \cdot B$.

§. 598.

Man hat also die auf die Warze eines Krumzapfens, dessen Kurbelknie $= q$ ist, reducirte Wassermasse (§. 588.)

$$W = \frac{p^2 \cdot \frac{\lambda B}{\beta} \cdot B}{q^2}$$

und, wenn $p = q$ ist,

$$W = \frac{B}{\beta} \cdot \lambda B$$

§. 599.

Ich will nun noch die nähere Anwendung des bisherigen auf Wasserräder und Stangenkünste zeigen.

I. Anwendung auf ein oberschlächtiges 21 Pariser Fus hohes Wasserrad, das nach Deliusscher Art (s. mein Lehrb. d. Hydr.) gebaut ist.

1. Die Welle soll $10\frac{2}{3}$ Fus lang sein, das mittlere 6 Fus lange Stück ist ein Parallelepipedum, so daß jede Seite eines senkrecht genommenen Querschnitts 2,75 Fus beträgt.

Hier ist also (§. 589.) $l = 6$, $D^2 = 2 \cdot 2{,}75^2 = 2 \cdot 7{,}5625 = 15{,}125$; und $K = l \cdot \frac{1}{2} D^2 = 6 \cdot 7{,}5625 = 45{,}375$ also

das M. d. Tr. des 4eckten Stücks der Welle $= \frac{15{,}125 \cdot 45{,}375}{12} = 57{,}19$ in Bezug auf Eichenholz.

An beiden Enden ist die Welle abgerundet, so daß sich $\delta = 1{,}25$ Fus und für beide Endstücke zusammen $l = 4{,}66$ Fus setzen läßt.

Es ist also hier (§. 594.) $K = 3{,}14 \cdot 1{,}25^2 \cdot 4{,}66 = 22{,}86$ K. Fus und nun

das M. d. Tr. des runden Theils der Welle $= \frac{1}{2} 1{,}25^2 \cdot 22{,}86 = 17{,}86$.

Demnach

das M. d. Tr. der ganzen Welle $= 57{,}19 + 17{,}86 = 75{,}05$ in Bezug auf Eichenholz.

 2. Zur

2. Zur Berechnung des M. d. Tr. der Aerme sehe ich das Rad so an, als ob 16 Aerme zu 21 Fus hoch, deren Querschnitt = 0,276 Q. Fus wäre, sich in ihrer Mitte um die Axe des Rades drehten. Hier ist nun §. 589. für jeden Arm $l = 0{,}525$ Fus, $D^2 = 21^2 + 0{,}525^2 = 441{,}25$ Fus, $K = 21 \,.\, 0{,}276 = 5{,}8$ K. Fus, also das M. d. Tr. eines jeden Arms $= \frac{441{,}25 \cdot 5{,}8}{12} = 213{,}27$ und daher

das Mom. d. Tr. aller 16 Aerme $= 16 \,.\, 213{,}27 = 3412{,}32$ in Bezug auf Eichenholz.

3. Jeden Kranz des Rades nehme ich zu $\frac{5}{6}$ Fus hoch und $\frac{5}{12}$ Fus dick an; beide zusammen machen also einen Ring aus, für welchen (§. 595.) $R = 10{,}5$ Fus und $r = 10{,}5 - \frac{5}{6} = 9{,}667$ Fus; es ist ferner $K = 3{,}14 \,.\, (10{,}5^2 - 9{,}667^2) \,.\, \frac{5}{6} = 44$ K. Fus, also

das M. d. Tr. beider Radkränze $= \frac{1}{2} \cdot 44 \cdot (10{,}5^2 + 9{,}667^2) = 4481$ in Bez. auf Eichenholz.

4. Das zu jeder Schaufel oder Zelle erforderliche Holz sehe ich als eine in der Mitte der Kränze befindliche Masse an, welche $\frac{3}{4}$ K. Fus beträgt; nimmt man also 64 Schaufeln an, so beträgt diese ganze Masse 48 K. Fus und ihr Abstand von der Umdrehungsaxe ist 10,1 Fus, also

das M. d. Tr. aller Schaufelbretter $= 10{,}1^2 \cdot 48 = 4896$ in Bezug auf Buchenholz.

5. Der Radboden ist 5 Fus breit, $\frac{5}{12}$ Fus dick, im Umfang $6{,}28 \cdot 9{,}66 = 60{,}66$ also sein kub. Inhalt $= \frac{5}{12} \cdot 60{,}66 = 25{,}27$ K. Fus. und nun

das M. d. Tr. des Radbodens $= 9{,}6^2 \cdot 25{,}27 = 2329$ in Bezug auf Tannenholz.

6. Für sämmtliches Eisenwerk will ich nach einem beiläufigen Ueberschlag das M. d. Tr. überhaupt

$= 40$ setzen, in Bezug auf Eisen

7. Man hat also

das M. d. Tr.			
	der Welle	= 75,05	in Bezug auf Eichen
	der Aerme	= 3412,32	in Bezug auf Eichen
	der Kränze	= 4481,00	in Bezug auf Eichen
	der Schaufeln	= 4896,00	in Bez. a. Buch.
	des Radbodens	= 2329,00	in Bez. a. Tan.
	sämmtlichen Eisenwerks	= 40,00	in Bez. a. Eisen.

8. Man

8. Man bringt, um alles in eine Summe bringen zu können, alle Massen auf Wasser d. h. man multiplicirt jedes M. d. Tr. mit der spec. Schwere der zugehörigen Masse, die des Wassers = 1 gesetzt. Ich bemerke daher, daß man bei einem beständig benetzten Wasserrad die spec. Schwere des Eichen- und Buchenholzes = 1, und die des Tannenholzes = 0,7 setzen kann; die des Eisens läßt sich in allen Fällen = 7,6 annehmen.

Hiernach ist also

das M. d. Tr.	der Welle	=	75,05
	der Aerme	=	3412,32
	der Kränze	=	4481,00
	der Schaufeln	=	4896,00
	des Radbodens	=	1630,30
	sämmtlichen Eisenwerks	=	304,00

Also das M. d. Tr. des ganzen Rades 14798 in Bez. a. Wasser.

9. die wirkliche Masse ist

die der Welle	= 45,375	K. Fus	Wasser
die der Aerme	= 92,800	—	—
die der Kränze	= 44,000	—	—
die der Schaufeln	= 48,000	—	—
die des Radbodens	= 17,689	—	—
die des Eisens	= 26,000	—	—

Also die gesammte Masse = 273 K. Fus Wasser

10. Soll nun die gesammte Masse auf die Warze des Krumzapfens reducirt werden, dessen Knie die Länge q in Fußen hat, so hat man nunmehr (§. 588.) aus (no. 8.)

$$\pi = 14798$$

also

$$\Pi = \frac{\pi}{q^2} = \frac{14798}{q^2} \text{ K. F. Wasser}$$

Wäre z. B. q = 2 Fus, so wäre

$$\Pi = \frac{14798}{4} = 3700 \text{ K. F. Wasser}$$

Hierzu komme aber noch die gleichfalls auf die Entfernung q reducirte Masse der in den Schaufeln liegenden Wassermasse; ist diese z. B. = 6 Kub. F. so läßt sich ihr M. d. Tr. = $10^2 \cdot 6 = 600$ setzen, und

 die

die auf q reducirte Wassermasse wäre hiernach $= \frac{600}{q^2}$, also, für $q = 2$,

$= \frac{600}{4} = 150$, und nun vollständig

$$\Pi = 3700 + 150 = 3850 \text{ K. F. Wasser.}$$

II. Anwendung auf eine Stangenkunst, die nach meinem Lehrbuch der Hydraul. Fig. 190 oder 191 eingerichtet ist.

11. Jede Kunstschwinge besteht aus einem Säulchen, einem Leitarm oder Lenker und einem Bug.

Das M. d. Tr. des Säulchens kommt beynahe gar nicht in Betrachtung; destomehr ist es verstattet, die Berechnung so zu führen, als ob das Säulchen ein Cylinder wäre, um dessen Axe es sich herumdreht.

Sein M. d. Tr. ist also (§. 594) $= \frac{1}{2} \delta^2 \cdot K$

Das M. d. Tr. des Bugs ist (§. 591) $= \frac{1}{3} \delta^2 \cdot K = \frac{1}{3} \text{tang } v^2 \cdot \beta^2 \cdot K$

Das M. d. Tr. des Lenkers ist (§. 588) $= \frac{2}{3} l \cdot m \cdot n \cdot d^2$

Des Säulchens Höhe setze ich = 8 Fus, seine Grundfläche $= \frac{1}{7}$ Q. Fus also hat man $K = \frac{8}{7}$ Kub. Fus, ferner

$$\delta^2 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1000}{785} \cdot \frac{1}{7}\right) = 0{,}0455; \text{ also}$$

das M. d. Tr. des Säulchens $= \frac{0{,}0455}{2} \cdot \frac{8}{7} = 0{,}026$ in Bez. auf Eichen.

Für den Bug ist $l = \frac{1}{4}$ Fus, $\beta = 7$ Fus und v will ich zu $37° \, 36'$ annehmen, also tang $v = 0{,}77$, demnach

das M. d. Tr. des Bugs $= \frac{1}{12} \cdot 0{,}77^2 \cdot 7^2 \cdot K$

Es ist aber des Buchs Länge $= \sqrt{(\beta^2 + \text{tang } v^2 \, \beta^2)} = \sqrt{(49 + 5{,}4)}$ $= 7{,}37$ Fus, und seine Breite $= \frac{1}{4}$ F. seine Dicke $= \frac{1}{3}$ F. also sein Inhalt $K = 7{,}37 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} = 0{,}61$ K. Fus und nun

das M. d. Tr. = 1,46 in Bezug auf Eichen.

Für den Lenker setze die Höhe $l = 4$ Zoll $= \frac{1}{3}$ Fus, m oder die halbe Breite $= \frac{1}{8}$ Fus, n oder die Länge $ab = 6$ Fus, d kann hier = n also gleichfalls = 6 Fus gesetzt werden; demnach

das M. d. Tr. des Lenkers $= \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8} \cdot 6^2 =$ in Bezug auf Eichen.

Das

Das Moment der Trägheit des sämtlichen Eisenwerks will ich = 0,3 setzen; also, weil die spec. Schwere von völlig ausgetrockneten Eichenholz nicht über 0,8 gesetzt werden kann.

das M. d. Tr. des Säulchens	=	0,0208
des Buchs	=	1,2680
des Lenkers	=	0,8000
des Eisenwerks	=	2,2800
Also das M. d. Tr. der Schwinge	=	4,369 in Bez. auf Wasser.

12. Die Masse des Säulchens ist $\frac{2}{7}$ K. F. Eichenholz oder 0,91 K. F. Wasser
— des Bugs ist 0,61 — — oder 0,49 — —
— des Lenkers ist 0,5 — — oder 0,40 — —
— des Eisenw. ist 0,7 K. F. Eisen oder 5,32 — —

Also die gesammte Masse der Schwinge sammt allem Eisen . . . 7,12 K. F. Wasser.

13. Auf jedem Lenker liegt eine Schubstange, deren Durchschnittsfläche ich $= z$ ($= \frac{1}{5}$ Q. Fus) setzen will; ist ihre Länge oder der Abstand der Schwingen von einander $= \mathfrak{l}$ (24 bis 30 Fus), so ist

das M. d. Tr. einer jeden Schubstange ohne Eisen $= \mathfrak{l} \cdot z \cdot 5{,}5^2 = 30{,}25 \cdot \mathfrak{l} \cdot z$ in Bez. auf Tannen.

wenn ich ihre Mittellinie $5\frac{1}{2}$ Fus weit von der Axe des Säulchens annehme. Das Eisenwerk kann ich zu 0,22 K. F. Wasser annehmen, also

das M. d. Tr. einer jeden Schubstange sammt Eisen $= 24{,}2 \cdot \mathfrak{l}z + 30{,}25 \cdot 0{,}22$ in Bez. auf Wasser

oder, $\mathfrak{l} = 25$ und $z = \frac{1}{5}$ gesetzt

$= 127{,}65$

14. Die wirkliche Masse einer Schubstange samt Eisen ist hiernach
$= 4{,}22$ K. F. Wasser

15. Also ist, den Drehungshalbmesser für die Schubstange = 5,5 Fus gesetzt,

das M. d. Tr. einer Schwinge sammt zugehöriger Schubstange, wenn diese 25' lang ist, mit Inbegriff alles Eisenwerks $= 4{,}369 + 127{,}650$
$= 132{,}02$ in Bezug auf Wasser.

16. Und

16. Und die auf den Lagerpunkt der Schubstange reducirte Masse der Schwinge sammt Schubstange u. Eisenwerk $= \frac{132{,}02}{30{,}25} = 4{,}36$ K. F. Wasser.

17. Eben so finde ich

die auf $5\frac{1}{2}$ Fus von der Umdrehungsaxe reducirte Masse eines ganzen Kunstkreuzes, das nach meiner Vorschrift (Hydraul.) verfertiget ist. $= 20$ K. F. Wasser.

die eines Halbkreuzes . . $= 13$ — —

. . Viertelkreuzes . $= 8$ — —

18. Besteht also eine hiernach gebaute Stangenkunst

aus n Schwingen
aus n′ ganzen Kreuzen
aus n″ Halbkreuzen
aus n‴ Viertelkreuzen

so ist die gesammte auf die Lagerstelle der Schubstangen reducirte Masse der Stangenkunst, oder (§. 588.)

$$\Sigma = n \cdot 4{,}36 + n' \cdot 20 + n'' \cdot 13 + n''' \cdot 8 \text{ K. Fus Wasser.}$$

Dabei ließe sich

die wirkliche Masse eines ganzen Kreuzes $= 40$ K. Fus Wasser
Halbkreuzes $= 27$ — —
Viertelkreuzes $= 19$ — —

annehmen

§. 600.

Man hat also nunmehr die Werthe von Π, Σ, W (§. 585.) bestimmen gelernt.

Jetzt ist noch die Bestimmung des Werths von Q übrig.

I. Die Wasserlast, womit solche gegen einen Kolben in einer Röhre drückt, deren innerer Querschnitt $= B$ ist, ist bei Saugwerken $= B \cdot (H + h)$, wenn man unter h die Höhe vom untern Wasserspiegel, unter welchen das Saugrohr eingreift, bis zum mittlern Kolbenstand, und unter H die Höhe vom mittlern Kolbenstand bis zur Ausgußöffnung hinauf versteht.

Es drückt nämlich die Atmosphäre auf den Kolben als eine Wassersäule von einer gewissen Höhe, die ich k nennen will; wenn also über dem mittlern Kolbenstand das Wasser noch H Fuße hoch steht, so ist die ganze Höhe der

der auf dem Kolben ruhenden Wassersäule, die Atmosphäre mitgenommen, $= H + k$; weil aber in der Saugröhre unter dem Kolben eine Wassersäule von der Höhe h über dem untern Wasserspiegel steht, die auf den untern Wasserspiegel druckt, so leidet der Kolben durch den Druck der Atmosphäre auf den Wasserspiegel von unten hinauf noch den Druck einer Wassersäule von der Höhe $k - h$ von unten hinauf, und der Druck von oben herab auf den Kolben bleibt also noch $= H + k - (k - h) = H + h$.

Der Druck, welchen der Kolben bei einem Druckwerk von dem Wasser in der Steigröhre leidet, ist $= H \,.\, B$ wie ich aus der Hydrostatik als bekannt annehme.

II. Wenn die Länge der Steigröhre l, die Höhe des Kolbenschubs b, der Durchmesser der Steigröhre δ, die zu diesen Durchmesser gehörige Kreisfläche β, die Zeit eines Schubs t und die Höhe, von welcher ein frei fallender Körper in der ersten Sekunde des Falls herabfällt, g (= 15,09 Par. Fus) heist, so hat das Wasser, um seine Geschwindigkeit, beim Durchgang aus dem Kolbenrohr in die Steigröhre, zu verändern, wenn des Strahls Querschnitt in diesem Durchgang $= \gamma$ ist, einen Widerstand zu wältigen, welcher wie eine Wassersäule von der Höhe

$$\frac{b^2 \cdot (B^2 - \gamma^2) \cdot B}{t^2\, \gamma^2\, g}$$

entgegendruckt.

III. Auch leidet das Wasser beim Durchfließen in Röhren überhaupt einen Widerstand besonders wegen der Hindernis der Röhrenwände; dieser ist hier als eine entgegendruckende Wassersäule von der Höhe

$$0{,}00055 \cdot \frac{b^2 \,.\, B^2 \,.\, l}{t^2 \,.\, \delta \,.\, \beta}$$

anzusehen. s. mein Lehrb. d. Hydraulik.

IV. Die Kolbenreibung für sämmtliche Kolben will ich als eine gegen den Kolben druckende Wassersäule von der Höhe

$$\varphi \,.\, H$$

ansehen, wo φ von der Erfahrung abhängt.

V. Demnach die ist gesammte jedem Kolben beständig entgegendruckende Last, wenn man beim Auf- und Niedergang gleiche Last hat,

$$= \left(H + h + \varphi \,.\, H + \frac{b^2\,(B^2 - \gamma^2)}{t^2 \,.\, \gamma^2\, g} + 0{,}00055 \,.\, \frac{b^2\, B \,.\, l}{t^2\, \delta \,.\, \beta}\right) . B \ldots$$

VI. Wird die Last der wirkenden Maschine an einer Stelle angehängt, welche den Schub m . b thut, indeß der Kolben den Raum b durchlauft, so muß für diese zunächst angegriffene Stelle des Widerstandes (z. B. für die Warz eines Krumzapsens) für diese Last

$$\left(H+h+\varphi.H+\frac{b^2(B^2-\gamma^2)}{t^2\gamma^2 g}+0{,}00055.\frac{b^2 Bl}{t^2\delta\beta}\right) m B$$

gesetzt werden.

VII. Die außer den Kolben sonsten noch bei der ganzen Maschine vorfallende Reibung auf ebendiese Stelle gebracht sei $= F . m B$, so hat man nunmehr (§. 585.) für Saug- und Druckwerke, wenn beim Auf- und Niedergang gleiche Last vorhanden ist, wofür man sorgen muß,

$$Q=\left(h+(1+\varphi).H+\frac{b^2(B^2-\gamma^2)}{t^2\gamma^2 g}+0{,}00055.\frac{b^2 Bl}{t^2\delta\beta}+F\right).m B$$

VIII. Die Vollkommenheit der Maschine erfordert eine solche Einrichtung, daß Q möglichst vermindert werde; man muß also t, γ und β so nehmen, daß $\frac{b^2(B^2-\gamma^2)}{t^2\gamma^2 g}+0{,}00055.\frac{b^2 Bl}{t^2\delta\beta}$ in gar keinen Betracht kommt, welches allemal angeht; in dieser Voraussetzung setze ich daher schlechtweg

$$Q=(h+(1+\varphi).H+F).m B$$

§. 601.

Es ist nicht so ganz leicht, F zu bestimmen; weil ich aber hierüber in der Fortsetzung des Lehrbuchs der Hydraulik eine eigene Untersuchung angestellt habe, so muß ich meine Leser dorthin verweisen.

Nur zur weitern Anwendung merke ich hier an, daß diese Größe F selbsten von der Kraft P abhängt, welche die Maschine in Bewegung setzt, und daß sich allgemein

$$F=\alpha.P+T$$

ergibt, da dann α und T a. a. O. bestimmt sind.

Ich muß dieses hier erinnern, weil dadurch die Formeln (§. 585.) welche sich beide zugleich durch die

$$P=\frac{q}{p}\left((0{,}8185\pm0{,}1815).Q+\frac{(\Sigma+W).((1{,}5\mp0{,}5).\Pi+\Sigma+W).b}{t^2 g.((3\mp1).\Pi+\Sigma+W)}\right)$$

aus-

ausdrucken lassen, eine etwas andere Gestalt bekommen; nämlich

$$P = \frac{q}{p}\left[(0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,(h + (1+\phi)\,.\,H + T + \alpha P)\,.\,m\,B + \frac{(\Sigma + W)\,.\,((1{,}5 \mp 0{,}5)\,.\,\Pi + \Sigma + W)\,.\,b}{t^2\, g\,((3 \mp r)\,.\,\Pi + \Sigma + W)}\right]$$

worauf man aufs Neue, wenn das letzte Glied V heißt.

$$P = \frac{\frac{q}{p}\left((0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,(h + (1+\phi)\,.\,H + T)\,.\,m\,B + V\right)}{\left(1 - \frac{q}{p}\right)\,.\,(0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,\alpha\,.\,m\,B}$$

findet.

Man sieht gleich ein, daß V desto kleiner wird, je größer Π ist, aber mit Π wächst zugleich T; es muß also einen bestimmten Werth von Π geben, für welchen der ganze Werth von P ein minimum wird.

§. 602.

Ich will daher $\Pi' + \Pi''$ statt Π, und $T + T''$ statt T, schreiben; Π' soll die reducirte Masse der Kränze des Wasserrades, und Π'' die reducirte Masse aller übrigen Theile des Rades zusammengenommen bedeuten; T'' soll sich auf die vom Kranz oder den Kränzen des Rades herrührende Reibung auf den nächsten Angriffspunkt der Last (z. B. auf die Warze) gebracht und T' auf die gesammte übrige Reibung der Maschine außer den Kolben beziehen; so wird P ein minimum, wenn

$$(0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,T''.\,H\,.\,m\,B + \frac{(\Sigma+W)\,.\,b\,.\,(1{,}5 \mp 0{,}5)\,.\,(\Pi' + \Pi'') + \Sigma + W}{t^2\, g\,((3 \mp 1)\,\Pi' + \Pi'' + \Sigma + W)} = \text{min.}$$

wird.

Die summirte Dicke der Kränze heiße δ, ihre Höhe $= R - r$, nämlich R der Halbmesser ihres äußeren und r der Halbm. ihres inneren Umfangs, so ist ihr kub. Inhalt K

$$= \delta \cdot 3{,}14 \cdot (R^2 - r^2)$$

und ihr Moment d. Trägheit

$$\mathfrak{M} = \tfrac{1}{2} K\,.\,(R^2 + r^2)\ (\S.\ 595.)$$
$$= 1{,}57 \cdot \delta \cdot (R^4 - r^4)$$

 Demnach

Demnach

$$\Pi'' = \frac{\mathfrak{M}}{q^2} = \frac{1{,}57 \cdot \delta \cdot (R^4 - r^4)}{q^2}$$

Nun sei ferner der Halbmesser vom Hals des Krumzapfens $= \varrho$, so ist die vom Kranz herrührende Reibung an den Zapfen, wenn sie durch f × Druck ausgedruckt wird, $= f \cdot K$ in Bezug auf Eichenholz, welches beim benetzten Rad mit Wasser einerlei ist; also ihr statisches Moment

$$= 3{,}14 \cdot f \cdot \delta \cdot \varrho \cdot (R^2 - r^2)$$

Eine Kraft an der Warze, die ihr das Gleichgewicht hält, soll durch φ'' HmB ausgedruckt werden, also ist

$$q \cdot T \cdot m\,B = 3{,}14 \cdot f \cdot \varrho \cdot \delta \cdot (R^2 - r^2)$$

und

$$T \cdot m\,B\,H = 3{,}14 \cdot f \cdot \varrho \cdot \delta \cdot (R^2 - r^2)$$

Demnach wird erfordert, daß

$$\frac{(0{,}8185 \pm 0{,}1815) \cdot 3{,}14 \cdot f \cdot \varrho \cdot \delta \cdot (R^2 - r^2)}{q}$$
$$+ \frac{b \cdot (\Sigma + W) \cdot ((1{,}5 \mp 0{,}5)(\Pi' + \frac{1{,}57 \cdot \delta (R^4 - r^4)}{q^2}) + \Sigma + W)}{t^2 g ((3 \mp 1) \cdot (\Pi' + \frac{1{,}57 \cdot \delta \cdot (R^4 - r^4)}{q^2}) + \Sigma + W)}$$

ein minimum sei.

Es sei also

$$\frac{(0{,}8185 \pm 0{,}1815) \cdot 3{,}14 \cdot f \cdot \varrho \cdot (R^2 - r)}{q} = \mathfrak{A}$$

$$b \cdot (\Sigma + W) \cdot ((1{,}5 \mp 0{,}5) \cdot \Pi' + \Sigma + W = \mathfrak{E}$$

$$b \cdot (\Sigma + W) \cdot (1{,}5 \mp 0{,}5) \cdot \frac{1{,}57 \cdot (R^4 - r^4)}{q^2} = \mathfrak{B}$$

$$t^2 g ((3 \mp 1) \cdot \Pi' + \Sigma + W) = \mathfrak{C}$$

$$(3 \mp 1) \cdot \frac{t^2 g \cdot 1{,}57 \cdot (R^4 - r^4)}{q^2} = \mathfrak{D}$$

so

so soll

$$\mathfrak{A}\cdot\delta + \frac{\mathfrak{E}+\mathfrak{B}\cdot\delta}{\mathfrak{C}+\mathfrak{D}\,\delta} = \min.$$

sein.

Man hat also

$$\frac{\mathfrak{A}\,d\delta + \dfrac{(\mathfrak{C}+\mathfrak{D}\delta)\cdot\mathfrak{B}\cdot d\delta - (\mathfrak{E}+\mathfrak{B}\delta\cdot)\,\mathfrak{D}\cdot d\delta}{\mathfrak{C}^2 + 2\,\mathfrak{C}\,\mathfrak{D}\,\delta + \mathfrak{D}^2\,\delta^2}}{d\,\delta} = 0$$

Oder

$$\mathfrak{A}\mathfrak{C}^2 + 2\,\mathfrak{A}\mathfrak{C}\mathfrak{D}\delta + \mathfrak{A}\mathfrak{D}^2\delta^2 + \mathfrak{B}\mathfrak{C} + \mathfrak{B}\mathfrak{D}\delta - \mathfrak{B}\mathfrak{D}\delta - \mathfrak{E}\mathfrak{D} = 0$$

Oder

$$\delta^2 + \frac{2\,\mathfrak{A}\,\mathfrak{C}\,\mathfrak{D}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}\,\delta = -\frac{\mathfrak{A}\,\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2} - \frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2} + \frac{\mathfrak{E}\,\mathfrak{D}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}$$

Oder

$$\delta^2 + \frac{2\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{D}}\,\delta = -\frac{\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{D}^2} - \frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}$$

Also

$$\delta = -\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{D}} + \sqrt{\left(\frac{\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{D}^2} - \frac{\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{D}^2} - \frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2} + \frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}}\right)}$$

Oder

$$\delta = -\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{D}} + \sqrt{\left(\frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{A}\cdot\mathfrak{D}} - \frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}\right)}$$

$$= \frac{-\mathfrak{C} + \sqrt{\dfrac{\mathfrak{E}\mathfrak{D} - \mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}}}}{\mathfrak{D}}$$

Dieses ist also der Ausdruck für die vortheilhafteste Dicke der Radkränze zusammen genommen. Dabei kann man $f = \frac{1}{8}$ setzen.

Diese Formel ist sehr wichtig. Gibt sie δ kleiner, als der Festigkeit wegen nöthig wäre, so muß man die Regeln der Festigkeit befolgen.

§. 603.

Ich will das vorhergehende durch ein Beyspiel erläutern.

Ein 21 Pariser Fus hohes oberschlächtiges Wasserrad, wie das (§. 599), soll eine Stangenkunst mit einem doppelten Druckwerk betreiben, so daß allemal ein Kolben niedergeht oder schiebt, indeß der andere aufwärts geht.

Die Stangenkunst soll wie die §. 599. gebaut sein, aus 260 Schubstangen zu 25 Fuß lang, vier Halbkreuzen und 6 ganzen Kreuzen bestehen. Jeder Stiefel soll 1 Fuß im Durchmesser haben, also seine Weite 0,785 Q. Fuß betragen; die Steigröhre soll 3000 Fuß lang und im Durchmesser $\frac{1}{4}$ Fuß weit sein, also ihre Weite 0,049 Q. Fus betragen.

Das Kurbelknie soll 2 Fus lang sein und der Kolbenschub 4 Fuß betragen; in einer Zeit von 5 Sek. soll der Kolben jedesmal seinen Schub vollenden, so daß das Rad in 10 Sekunden einen Umlauf macht. Der Halbmesser vom Hals des Krumzapfens soll 0,3 Fus betragen.

Man soll die vortheilhafteste Dicke der Radkränze bestimmen.

Hier hat man

$$\varrho = 0{,}3 \text{ Fuß} \qquad q = 2$$
$$R = 10{,}5 \text{ Fuß} \qquad f = \tfrac{1}{8}$$
$$r = 9{,}66 \text{ Fuß} \qquad b = 3{,}14 \cdot 2 = 6{,}28$$

Das Moment der Trägheit der Radkränze (§. 599. no. 8.)

$$= 4481$$

also

$$\Pi'' = \frac{4481}{q^2} = \frac{4481}{4} = 1120$$

Das M. der Tr. aller übrigen Theile des Rades (§. 599. no. 8.)

$$= 14798 - 4481 = 10317$$

also

$$\Pi' = \frac{10317}{4} = 2579$$

Ferner (§. 599. no. 18.) $n = 260$; $n' = 6$; $n'' = 4$, $n''' = 0$,

also

$$\Sigma = 260 \cdot 4{,}36 + 6 \cdot 20 + 4 \cdot 13$$
$$= 1305$$

Es ist hier ferner

$$B = 0{,}785 \text{ Q. Fuß}$$
$$\beta = 0{,}049 \text{ Q. Fuß}$$
$$\lambda = 3000 \text{ Fuß}$$

also (§. 597.)

$$W = \frac{0{,}785}{0{,}049} \cdot 3000 \cdot 0{,}785 = 37680$$

Und aus allen diesen Werthen ergibt sich im vor. §., wo das untere Zeichen gebraucht wird

$$\mathfrak{A} = 0{,}643$$
$$\mathfrak{B} = 335000000$$
$$\mathfrak{C} = 18600000$$
$$\mathfrak{D} = 2064000$$
$$\mathfrak{E} = 10810000000$$

Es ist also

$$\delta = \frac{-18600000 + \sqrt{\frac{1081 \cdot 2064 \cdot 10^{10} - 335 \cdot 186 \cdot 10^{11}}{0{,}643}}}{2064000}$$

$$= \frac{-186 \cdot 10^2 + 10^2 \sqrt{\frac{1081 \cdot 2064 - 335 \cdot 1860}{0{,}643}}}{2064}$$

$$= \frac{139500}{2064} = 67 \text{ Fus}$$

Weil es nun nicht angeht, jeden Kranz $\frac{67}{2} = 33\frac{1}{2}$ Fuß dick zu machen; so gibt man den Kränzen nur die zu ihrer erforderlichen Festigkeit gehörige Dicke, und kann nun an der Radwelle ein Stirnrad anbringen und ein besonders Schwungrad an einen mit der Radwelle parallelen Wellbaum legen, an welchem sich ein Trilling befindet, in welchen das Stirnrad eingreift; wenn man 4mal soviel Zähne als Triebstöcke nimmt, so ist ein Schwungring zu 1 Fus hoch und 4 Fuß dick hinlänglich, wenn sein innerer Durchmesser 18 Fuß beträgt.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

Betrachtung besonderer Maschinen.

§. 604.

I. **Besondere Anwendung auf oberschlächtige Räder.**

Die Wasserhöhe von der mittlern Wasserhöhe im Gerinne bis zur tiefsten Stelle des Theilrisses des oberschlächtigen Wasserrades heiße H; der Halbmesser des Theilrisses r, die Höhe von der obersten Stelle des Theilrisses bis zum Boden derjenigen Schaufel, in welche das Wasser bei ruhigem Stand des Rades einschießt, a; man ziehe durch diejenige Schaufel, aus welcher bei ruhigem Stand des Rades alles Wasser völlig abfließen muß, und durch diejenige, aus welcher beim ruhigen Stand das in den Schaufeln befindliche Wasser auszufließen anfängt, Horizontallinien durch den Boden, und messe nun die lothrechte Höhe von der untersten Stelle des Theilrisses bis in die Mitte zwischen jenen Horizontallinien, und nenne diese Höhe b. Die in einer Sekunde auf das Rad schießende Wassermenge heiße M, die Geschwindigkeit des Theilrisses c, und die Höhe des freien Falls eines schweren Körpers in der ersten Sekunde g, so ist das Moment der Kraft, womit das Wasser in den Schaufeln wirkt,

$$= r \cdot \frac{M}{c} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{c}{2\sqrt{Hg}}\right)$$

Heist also die Kraft am Theilriß P, so ist

$$P = \frac{M}{c} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{c}{2\sqrt{Hg}}\right)$$

wenn übrigens der Wasserstos dabei nicht geachtet wird.

Sollen

Sollen Pumpen betrieben werden, welche in der Zeit t einen Schub also in der 2 t ein Kolbenspiel vollenden, so ist 2 t die Zeit eines Radumsgangs, worin also jede Stelle des Theilrisses den Raum 3, 14 . 2 r durchlauft; dieses gibt $c = \frac{3,14 \cdot 2r}{2t} = \frac{3,14\, r}{t}$ demnach

$$P = \frac{M \cdot t}{3,14 \cdot r} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right)$$

der Effekt heiße E, so hat man

$$E = P \cdot c = P \cdot \frac{3,14 \cdot r}{t}$$

$$= M \cdot (2r - a - b)\left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right)$$

welcher desto kleiner wird, je kleiner t ist d. i. je schneller das Rad umläuft. Man weiß überdas, wie die Formel (§. 601) zu erkennen gibt, daß Pumpen desto mehr Kraft erfodern, je kleiner t ist; also wird der Effekt eines oberschlächtigen Rades in seiner Verbindung mit Pumpen aus doppelter Ursache desto kleiner, je schneller man das Rad herumlaufen läßt.

Daher soll man c nicht über 8 bis 9 Fuß nehmen.

§. 606.

Substituirt man den Werth von P aus (§. 604.) in der Formel (§. 601.), so gibt sich, H' statt des dortigen H gesetzt,

$$\frac{M\,t}{3,14 \cdot r}(2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right) = \frac{q}{p} \times$$

$$\frac{(0,8185 - 0,1815) \cdot (h + (1+\varphi) \cdot H' + T) \cdot mB + V}{\left(1 - \frac{q}{p}\right) \cdot (0,8185 - 0,1815) \cdot \alpha \cdot mB.}$$

Also

$$M = 3,14 \cdot r \cdot \frac{q}{p} \times$$

$$\frac{(0,8185 - 0,1815) \cdot (h + (1+\varphi) \cdot H' + T) \cdot mB + V}{t \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right) \cdot \left(1 - \frac{q}{p}\right)(0,8185 - 0,1815) \cdot \alpha mB}$$

II. Besondere Anwendung auf unterschlächtige Räder.

1.) Wenn das Wasser, bevor es die Schaufel des Rades erreicht, frei durch die Luft schiest, d. h. wenn die Schaufel ausserhalb einem Gerinne getroffen wird, so hat man die Größe des relativen Stoses = dem Gewicht einer Wassersäule, deren kub. Inhalt =

$$(2\,H + h - 3\sqrt{H\,h})\,.\,z$$

wäre, wofern die Schaufelfläche nicht viel kleiner als $\left(16 - \frac{c}{C}\,.\,15\right).z$ ist.

Dabei ist C die Geschw. des anschlagenden Wassers, H die zugehörige Höhe, c die Geschwindigkeit von des Rades Stospunkt, h die zugehörige Höhe und z der Querschnitt des anschlagenden Strahls. Ist M die in einer Sek. anschlagende Wassermenge, so ist $z = \frac{M}{C}$.

2.) Beim Rad im Gerinne ist dieser Stos kleiner und giebt sich genau genug

$$= (1{,}6\,.\,H + 0{,}8\,.\,H - 2{,}4\sqrt{H\,h})\,.\,z$$

3.) Bei einem gut eingerichteten Kropfrad, wobei der Kropf bis auf die Höhe H″ von der Anstosschaufel heraufgerechnet, beständig voll erhalten wird, ist

$$c = C \text{ oder } h = H'' \text{ und der Stos} =$$
$$H''\,.\,z$$

also der Effekt $= H''\,.\,z\,.\,2\sqrt{g\,h} = H''\,z\,.\,2\sqrt{g\,H''}$

Man muß aber bemerken, daß (no. 2 und 3) z nur den wirklich anschlagenden Querschnitt bedeutet, welcher wegen des nöthigen Spielraums allemal etwas kleiner als der ganze Wasser-Querschnitt ist.

Auch ist H″ allemal kleiner als die gesammte Wasserhöhe H von der Anstosschaufel bis zur mittlern Höhe des Wassers im Gerinne, von welchem der Kropf herabgeführt wird. Also ist $z\,2\sqrt{g\,H''} < M$ und der Effekt auch beim Kropfrad $> H\,.\,M$. Es kann aber doch bei einer guten Einrichtung $= \frac{3}{4}\,H\,M$ werden; dabei muß sich der lothrechte Durchschnitt des Kropfs oder der Raum zwischen der cylindrischen Fläche, in welcher der äusere Rand der Schaufelbretter sich endigt, und dem Boden des Kropfs sich von unten nach oben gehörig erweitern.

Ist

Ist die Nebenlast einer Wassersäule $\varphi^2 z$ gleich, so findet man no. 1 und 2. für den grösten Nutzeffekt

$$c = C - \sqrt{\tfrac{2}{3}(\varphi^2 + C^2)}$$

III. Bei einer Wassersäulenmaschine, bei welcher das Wasser in der Fallröhre die Höhe H' über den mittlern Kolbenstand im Cylinder hat, wäre P = H'. B', die Grundfläche des Kolbens = B' gesetzt, wenn nicht ein Theil dieser Wassersäule als Ueberwucht nöthig wäre, damit, ohne Rücksicht auf Last, die Wassersäule in einer gegebenen Zeit t um eine gewisse Tiefe zu sinken vermöge. Diese Ueberwucht, welche abgezogen werden muß, ist nun hier, weil Π und Σ wegfallen.

$$= \frac{b' \cdot W'}{t^2 g}$$

wenn ich die reducirte Wassermasse in der Fallröhre W' und den Hub b' nenne, also

$$= \frac{b' B'}{t^2 g \beta'} \lambda' B'$$

wenn B', β' die Weiten des Stiefels und der Fallröhre und λ' die Länge der letztern bedeutet.

Man hat also für Wassersäulenmaschinen

$$P = \left(H' - \frac{b' B'}{t^2 g \beta'} \cdot \lambda'\right) \cdot B'$$

Die Werthe von P no. (II und III) in der Formel (§. 601) statt P gebraucht, gibt alles; was zur Berechnung der Maschinen erforderlich ist.

§. 605.

Besondere Anwendung auf Salzwerke.

Um die bisherigen Berechnungen auf Salzwerke anzuwenden, muß man wissen

1.) Wie viele Brunnensoole auf eine bestimmte Höhe in einer gegebenen Zeit gehoben werden muß?

2.) Wie viele Soole aus den untern Gradirhauskästen in die oberen in einer bestimmten Zeit gefördert werden soll?

Die Brunnensoolenmenge wird (§. 452) für einen laufenden Fuß Gradirung durch Z bestimmt.

Die Soolenmenge, welche in die obern Gradirhauskästen gefördert werden muß, ist (§. 453) bestimmt worden.

Z. B. Nach (§. 453 II) muß man bei sehr guter Witterung auf 1 laufenden Fus 0,05 K. Fus Soole in den obern Kasten heben; also auf einem 1000 Fus langen Bau 50 K. F. in ieder Minute oder $\frac{5}{6}$ K. F. in 1 Sek.

Sollen nun 2 Pumpen wechselsweis heben, so daß das Rad 6 Umgänge in einer Minute thut, so erhält man von beiden zusammen 12 Hübe in einer Minute. Soll der Hub 3 Fus hoch sein, so bringe man ihn zur Berechnung der Weite der Pumpen nur zu $2\frac{1}{2}$ Fus in Angabe, weil die Pumpen nicht immer vollen Hub geben. Die Weite eines Stiefels heise B, so soll nunmehr $12 \cdot 2,5 \cdot B = 50$ K. F. sein, also

$$B = \frac{50}{30} = \frac{5}{3} \text{ Q. Fus.}$$

Demnach

der Durchmesser eines jeden Stiefels $= \sqrt{\frac{5000}{3 \cdot 785}} = 1,46$ Fus $= 17,52$ Zoll.

Man kann dafür auch 4 Stiefel anlegen, da denn

der Durchmesser eines ieden $= \sqrt{\frac{5000}{6 \cdot 785}} = 1,03$ Fus $= 12,36$ Zoll

sein müßte.

Die Grundfläche der beständig wirkenden Kolben wäre in beiden Fällen $= \frac{5}{3}$ Q. Fus $= B$; ferner beim Gebrauch eines Krumzapfens $b = 3,14 \cdot 1,5 = 4,71$ Fus; $t = 5$ Sek.

Auf solche Art ergeben sich alle Grösen, die man nöthig hat, um P (§. 601.) zu berechnen, oder die erforderliche Kraft zu bestimmen.

Und um diese Kraft durch eine Maschine zu erhalten, dient nun (§. 604), wo das nur berechnete P als bekannt substituirt, und das gesuchte aus den Formeln weiter berechnet wird.

IV.

§. 606—621.

IV. Von den Tritträdern. *)

Siehe Salzwerkskunde §. 393—408.

§. 622.

V. Von den Windmühlen. Ich halte mich hier weder bei ihrer Beschreibung noch bei ihrer Berechnung auf, und führe nur folgende Erfahrung an.

Wenn bei einer Windmühle, mit 4 Flügeln ieder Flügel 6 Fus in die Breite und 30 Fus in die Länge ganz mit Seegeltuch bedeckt ist, die Flügellatten aber oder Sprossen zunächst am Wellbaum um einen Winkel von 22° und zu oberst um 0° (denn der Wind treibt sie ohnehin um einige Grade zurück) zurück gelegt sind, so leisten bei einem Wind von 20 Fus Geschwindigkeit die 4 Flügel zusammen beiläufig soviel als ein gemeines unterschlächtiges Wasserrad im Gerinne, das bei einem Gefälle von 5 Fusen 20 Kub. Fus Aufschlagwasser in ieder Sekunde hat. Uebrigens verhält sich bei einerlei Flügeln die Wirkung beinahe wie das Quadrat von der Geschwindigkeit des Windes.

§. 623.

Handpumpen und Leckschaufeln sind gleichfalls Mittel zur Benetzung der Gradirwände.

Ein Mann von gewöhnlicher Stärke kann, wenn er anhaltend arbeiten soll, stündlich nicht über 100 Rhl. K. Fus Wasser auf eine Höhe von 28 Fusen erheben, oder in 1 Min. 1,6 Kub. Fus.

Man braucht also auf 1000 laufende Fus

(§. 453. I.)	bei mittler Witterung	13 bis 14 Mann.
(§. 453. II.)	— — —	26 — 27 —
(§. 453. III.)	— — —	36 — 37 —

*) Auch hier kommt es zugleich auf den Schwung der Maschinentheile an. Inzwischen begnüge ich mich hier mit dem, was ich vormals darüber gesagt habe. Denkende Leser werden keine Schwierigkeit finden, die obige allgemeine Formel auch hier anzuwenden.

Jetzt folgt

Salzwerksk. §. 539. bis zu den Worten: „soviel als etwa $\frac{1}{4}$ K. Fus in das obere Behälter gebrachte Soole."

Und nun lese man weiter:

Demnach leistet ein Arbeiter an einer Handpumpe wenigstens $\frac{1,6}{0,25}$ 6 bis 7 mal so viel als mit der Leckschaufel; es ist also die Leckschaufel das elendeste Werkzeug, welches zur Benetzung der Gradirwände erdacht werden konnte. Ich hab auch, seitdem ich dieses zum erstenmal angemerkt habe, das Vergnügen gehabt, auf allen nachher von mir besichtigten Salzwerken, dieses Werkzeug als äuserst unbrauchbar anerkannt und abgeschafft zu finden. Doch soll es der Eigensinn, wie man mir sagt, noch auf einigen Werken erhalten haben. Die Sächsischen, welche unter die vollkommensten in- und ausser Teutschland gehören, haben es nicht.

§. 624.

Die in meinem Lehrb. d. Hydraul. beschriebene Saugschwungmaschine ist noch nützlicher als Handpumpen aber nicht so leicht, wohlfeil und geschwind einzurichten als diese.

Auch die Verasche Seilmaschine, die sehr leicht anzulegen ist, thut treffliche Dienste, aber es fehlt noch an einer Theorie dieser Maschine, um über ihren Effekt und ihre vortheilhafte Einrichtung richtig und bestimmt urtheilen zu können.

Fünf

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

Von der Beschaffenheit der Siedpfannen und Oefen.

§. 625.

Bei der Beschaffenheit der Siedpfannen und Oefen kommt ihre Materie, Gestalt, Größe und die Art ihrer Verfertigung in Betrachtung.

§. 626.

Man ist iezt durchgängig darin einig, daß die aus geschmiedeten Eisenblechen zusammengesetzten Pfannen vor allen andern den Vorzug verdienen, und ich halte mich daher bei Untersuchung der tauglichsten Materie nicht weiter auf.

§. 627.

In Ansehung der Gestalt kann man die Frage aufwerfen, ob viereckte oder runde Pfannen den Vorzug verdienen? Ich finde iezt alle die vormals von mir angepriesenen Vortheile der runden Pfannen zu kleinlich und unbedeutend, auch durch die Erfahrung als unbedeutend bestätiget. In der That verschwinden bei beträchtlichen Pfannen alle iene Vortheile. Es ist vielmehr natürlicher, den Pfannen nach der Richtung des Feuerzugs, welcher nach hintenzu geht, eine gradlinigte längliche Gestalt zu geben, und ich bleibe daher auch hier bei Pfannen stehen, deren Boden ein Rektangel ist, da sie noch den Nebenvortheil gewähren, daß sie leichter zu verfertigen sind und eine bessere Benuzung des Plazes im Siedhaus gestatten.

Aber in Ansehung des Profils bin ich nicht der gewöhnlichen Meinung. Dieses ist sowohl nach der Breite als nach der Länge gewöhnlich ein Rektangel; nur das lezte tadle ich. Wenn b c Tab. XX. (fig. 34.) die Länge der Pfanne also in der Gegend von A der Heerd ist, so ist in dieser Gegend die Soole einer

einer ungleich grösern Hitze ausgesetzt als in der Gegend von E, und bei etwas grosen oder langen Pfannen kann die Soole gegen E hin kaum zum Sieden gebracht werden, indeß sie über A übermäßig kocht.

§. 628.

Diesem Fehler läßt sich dadurch abhelfen, daß man die Soolentiefe von b nach c beständig abnehmen läßt. Um die ganz genaue Bestimmung dieser Abnahme braucht man eben nicht so sehr besorgt zu sein; man hat hier nicht mit astronomischen Berechnungen zu thun. Ich bin daher überzeugt, daß man in der Ausübung seinen Zweck vollkommen erreichen wird, wenn man annimmt, daß der Boden einer 72 Rhl. Fus langen Pfannen, an dessen Ende die Oberfläche der Soole in den Boden fällt, der Boden an diesem Ende bei ordentlicher Feuerung grade noch zur Siedhitze gebracht werden könne.

Ich bestimme hiernach das Profil einer Pfanne nach ihrer Länge so: ich ziehe (Tab. XXI. fig. B.) eine grade Linie b r und trage darauf von b bis p 72 Fus, in b und p richte ich Perpendikel b a, p c auf, so hoch als die Seitenborden sind, z. B. $1\frac{1}{2}$ Fus, und ziehe die Diagonale b e, ingleichem die a c; iezt ziehe ich mit b a parallel die d e, m n u. s. w. über den mit 16, 32 u. s. w. bezeichneten Punkten, so sind a b d e, a b m n u. s. w. die Profile einer 16 = 32 Fus langen Pfanne.

§. 629.

s. Salzwerksk. §. 551.

§. 630.

s. Salzwerksk. §. 552.

§. 631.

s. Salzwerksk. §. 553.

§. 632—634.

Bei der Einrichtung (§. 628) wird dem nachtheiligen Erfolg (§. 633) allemal gehörig begegnet, und hierdurch zugleich die Grenze der Pfannen in Ansehung ihrer Länge bestimmt: sie können höchstens 72 Fus lang sein.

sein. Je länger man die Feuertheile benutzt, desto gröser ist die Ersparung an der Feuerung, man muß sich also dieser Länge von 72 Fusen soviel zu nähern suchen, als es andere Umstände erlauben. Wollte man die Pfannen völlige 72 Fus lang machen, so würde bei einigem Einkochen der Boden in der Nähe von c bald nackt werden, ein schmutziges Salz hier anbrennen und der Boden selbst in kurzer Zeit ruinirt werden. Ueberhaupt würde zwischen l und c schon Salz anschiesen können, indeß die Soole zwischen a und e noch nicht völlig gesättiget oder gar wäre; es könnte sogar die Soole zwischen l und c eher gar werden als sie zum Kochen käme und gehörig gereinigt wäre. In Rücksicht auf alle diese Umstände ist es nicht rathsam, die Pfannen über 32 Fus lang zu machen, wenn man besonders noch erwägt, was ich in Rücksicht auf die Höhe a o sagen werde.

§. 635.

Was ich bisher gesagt habe, betrift blos die zum Kochen oder Sieden bestimmten Pfannen. Ich unterscheide nämlich die Siedepfannen und Soggpfannen; letzteres sind dieienigen Pfannen, worin die völlig gesättigte Soole zu Salz anschießt. Man gebraucht zwar die Siedepfannen gewöhnlich zugleich als Soggpfannen, es ist dieses aber nicht zweckmäßig, weil nicht nur die Pfannen sondern auch ihre Heerde eine wesentlich verschiedene Einrichtung erfordern, und überdas die abwechselnde sehr starke und dann beim Soggen erfolgende sehr schwache Feuerung allemal mit beträchtlichem Wärmeverlust verbunden ist, wie man weiter unten finden wird.

Siedepfannen dürfen nicht sehr tief sein, weil die Erhitzung einer sehr tiefen Soolenmasse zu nichts dient, da die Befreiung der Dämpfe nur auf der Oberfläche geschieht.

Je dünner oder unbeträchtlicher die Wassermasse ist desto schneller durchdringt solche die Hitze des Pfannenbodens, und wenn man sich eine $\frac{1}{4}$ Linie dicke Wasserschichte über einen nur 300° Fahrenheitisch erhitzten Boden (der Pfannenboden ist gewiß weit stärker erhitzt) gelegt, vorstellt, so geräth solche Augenblicklich ins Sieden. Ziegler und Leydenfrost liesen auf Platten, die nicht über 300° Fahrenh. erhitzt waren, einzelne Wassertropfen fallen, und bemerkten beide, daß allemal ein Tropfen in einer Sek. völlig verdünstet war. Die Ausbreitung des Tropfens haben sie nicht angegeben, doch konnte sie auf der sehr heisen Platte bei der so schnellen Vertroknung nicht beträchtlich sein. Nehme ich sie dennoch zu 144 Quadrat-Linien und den Tropfen zu $1\frac{1}{2}$ Kub. Linien an, so verdämpfte doch in einer Sekunde

eine Wasserschichte zu $\frac{1\frac{1}{2}}{144}$ Linie, also in 24 Stunden eine 75 Zoll hohe Wassermasse, die gewiß nicht verdämpfte, wenn man eine 75 Zoll tiefe Pfanne gleich damit anfüllte.

Es ist also offenbare Verschwendung der Feuerung, wenn man die Siedepfannen sehr tief macht. Gewöhnlich werden sie 15 bis 20 Rhl. Zoll tief gemacht, statt dessen man sie nur 3 - 4 Zolle tief machen könnte, wenn nicht andere Umstände dagegen wären. Der Pfannenboden selbsten bekommt beim öftern Sieden Vertiefungen und Erhöhungen zu 2 - 3 - 4 Zoll hoch, und so erhabene Stellen würden dann nackt stehen; die fremdartigen Theile würden sich nicht gut niederschlagen, und dieser Niederschlag würde bis zum Niederschlag der Salztheilchen, der alsdann bald eintreten müßte, fortdauern und sich mit letzterem vermischen, man würde durch das Abschäumen verhältnismäßig weit mehr Salztheile als bei tiefern Pfannen verliehren u. d. g. Alle diese nachtheilige Folgen fallen weg, wenn man die Pfanne bei a b 12 Zolle tief anfüllt, sie behält alsdann am andern Ende noch eine Tiefe von 7 Zollen, wenn man sie 32 Fus lang macht.

§. 636.

Je breiter man die Pfanne macht, desto weiter bleiben die Feuerungsmaterialien von den kältern Wänden entfernt, wenn gleich der Heerd selbsten verhältnismäßig breiter wird. Ist z. B. der eigentliche Heerd unter einer 10 Fus breiten Pfanne 3 Fus breit, so liegt solcher zu beiden Seiten von den kältern Mauern $5 - 1\frac{1}{2}$ oder $3\frac{1}{2}$ Fus ab; macht man nun den Feuerheerd bei einer 20 Fus breiten Mauer 6 Fuß breit, so ist iene Entfernung $= 10 - 3 = 7$ Fus. Der Siedhausboden neben der Pfanne kann also keinen so beträchtlichen Theil von Feuertheilchen rauben, wenn die Pfanne breiter ist. Weil aber durch die grösere Breite des ganzen Ofens zugleich die gehörige Ausbreitung der Feuertheile immer mehr erschwert wird, auch der Sieder bei seinem Geschäfte mehr Schwierigkeit findet und der Pfannenboden bei gröserer Breite immer mehr Ungleichheiten durch das Feuer bekommt, so thut man wohl, wenn man die Pfannen nicht über 16 bis 20 Rhl. Fuse breit macht.

§. 637.

Mit den Soggpfannen verhält es sich anders. Ihr Profil kann nach der Länge wie (§. 628) bestimmt werden, weil sie aber überhaupt eine weit

weit schwächere Feuerung erfodern, so ist eine Länge von 16 bis 20 Fusen für sie vollkommen hinreichend, so wie eine Breite von 8 bis 12 Fusen.

Es ist eine allgemeine Erfahrung, daß die Krystallisirung aller Salze desto besser von statten geht, ie höher die Solution in einem Behältnis steht; die Steinsalzgebirge, als Salzerzeugungen im tiefen Meer, geben hiervon einen sehr auffallenden Beweis. Die Erzeugung der Salzkrystallen geht nicht nur besser, so daß es schönere Krystallen gibt, sondern auch schneller in tiefern Gefäßen von statten. Daher sind die bisher gebräuchlich gewesenen Salzpfannen, welche zum Sieden zu tief sind, umgekehrt zum Soggen nicht tief genug. Ich muß deswegen rathen, die Borden der Soggpfannen aus zwei gewöhnlichen Bordstücken über einander zusammen zu setzen, so daß die Pfannen eine Tiefe von 30 Zollen an der tiefsten Stelle bekommen. *)

Eine solche Pfanne wäre am hintern Ende nur $(1 - \frac{20}{72}) \cdot 2\frac{1}{2} = \frac{130}{72}$ Fus also im Mittel $\frac{2\frac{1}{2} + \frac{130}{72}}{2} = 2,15$ Fus tief, und zu 10 Fus breit faßt sie also $20 \cdot 10 \cdot 2,15 = 430$ Kub. Fus Soole. Eine 18 Fus breite 1 Fus tiefe und 32 Fus lange Siedpfanne faßt, weil sie am andern Ende nur $1 - \frac{32}{72} = \frac{40}{72}$ Fus also im Mittel $\frac{1 + \frac{40}{72}}{2} = 0,78$ Fus tief ist, $32 \cdot 18 \cdot 0,78 = 450$ K. Fus; weil aber bei α eine Oeffnung angebracht sein muß, wodurch die gare Soole abgelassen werden kann, und aus dieser Oeffnung nicht alle Soole abfliesen kann, auch der Pfannenboden weit mehrere Ungleichheiten bekommt als bei der Soggpfanne, so will ich nur 350 K. F. gare Soole annehmen, welche die Siedepfanne iedesmal liefert. Ihre Lieferung verhält sich also zum Inhalt der Soggpfanne wie 35 zu 43 =

Wenn sich nun bei Versiedung einer bestimmten Menge gradirter Soole die Kochzeit zur Soggzeit wie t zu T verhält, so liefert die Siedpfanne, in der Zeit T, $\frac{T}{t} \cdot \frac{7}{10}$ mal das Bedürfniß einer Soggpfanne, und man braucht also

$$\frac{35 \cdot T}{43 \cdot t} \text{ Soggpfannen zu einer Sidepfanne}$$

 wenn

*) Ich verstehe unter diesen Tiefen allemal die Tiefen der Anfüllung, die Seitenborden müssen allemal noch einige Zolle höher sein, um das Ueberlaufen zu verhüten.

wenn man iede Pfanne erst ganz wollte aussoggen lassen; weil aber dieses gar nicht nöthig ist, und von Zeit zu Zeit immer wieder neue gare Soole in die noch mit Soogsoole versehenen Pfannen zugelassen werden kann, so kann man nur

$$\frac{35 \cdot T}{86 \cdot t}$$ Soggpfannen auf eine Siedpfanne

rechnen.

Ist z. B. $T = 12 \cdot t$, so braucht man

$$\frac{35 \cdot 12}{86}$$ oder etwa 5 Soggpfannen auf eine Siedpfanne.

Auf iedem Salzwerk kann der Quotient $\frac{T}{t}$ leicht bestimmt werden.

Bei 16 löthiger Siedsoole kann man beiläufig $T : t = 15 : 4$ setzen, also würde man für solche beiläufig

$$\frac{35 \cdot 15}{86 \cdot 4} = 1\tfrac{1}{2}$$ Soggpfanne auf eine Siedpfanne

rechnen dürfen, d. i. man könnte ietzt zu einer Siedpfanne von obigen Abmessungen zwo Soggpfannen zu 9 Fus breit und 16 Fus lang anlegen.

§. 638.

Ich komme ietzt zur Einrichtung der Feuerwerke bei den Siedpfannen.

Ich unterscheide hier die Ausdrücke Feuerwerk, Ofen und Heerd.

Dem Wort Feuerwerk gebe ich die weiteste Bedeutung, und verstehe darunter die gesammte, nicht nur zum Aufenthalt der Feuertheile, sondern auch zu deren gehöriger Regierung, Benutzung und Verstärkung getroffene Einrichtungen, so daß Aschenloch, Abzugsröhren u. d. g. mit darunter begriffen sind.

Das Wort Ofen nehme ich in einer etwas engern Bedeutung, und verstehe darunter blos den zum Aufenthalt und Wirkung der Feuertheilchen unter der Pfanne bestimmten Platz und dessen Einrichtung.

Den engsten Begriff lege ich dem Wort Heerd bei, und begreife darunter nur denienigen Theil des Ofens, der eigentlich zum Platz für die zur Feuerung dienende Materialien bestimmt ist.

§. 639.

§. 639.

Um über die Vollkommenheit der Feuerwerke richtig zu urtheilen, muß man folgende Sätze wissen.

Wenn Materialien brennen sollen, so müssen sie in unmittelbarer Berührung mit demienigen Bestandtheil unserer atmosphärischen Luft stehen, welcher das Sauerstoffgas (das Gas des Oxygine des Herrn Lavoisier) genennt wird. Der unverbrennliche Theil des Brennmaterials verbindet sich beim Verbrennen mit dem Sauerstoff der Luft und hierdurch wird das Sauerstoffgas zersetzt; indem der damit verbundene Wärmestoff befreit wird und mit den brennenden Theilen des Brennmaterials das Feuer und Flamme erzeugt. In dem rückbleibenden Theil des Brennmaterials ist alsdann nach dem Verbrennen der Sauerstoff mit dem unverbrennlichen Theil des Brennmaterials verbunden.

Der Sauerstoff der atmosphärischen Luft wird daher vom Brennmaterial während dem Brennen nach und nach absorbirt, und das Verbrennen kann nur so lange fortdauern, bis aller Sauerstoff der das Brennmaterial umgebenden Luftmasse völlig absorbirt ist.

Daher kann in einem verschlossenen Raum das Verbrennen nur so lange fortdauern, bis der in der eingeschlossenen Luft enthaltene Sauerstoff völlig absorbirt ist.

Es ist also bei Einrichtung der Feuerwerke eine wesentliche Erfodernis, daß die äusere atmosphärische Luft mit den Brennmaterialien in beständiger Berührung stehen muß, so daß immer neuer Sauerstoff absorbirt werden kann.

§. 640.

Mit bestimmten Brennmaterialien kann sich nur eine bestimmte Menge Sauerstoff vereinigen und ebendarum auch nur eine bestimmte Menge Wärmestoff entwickelt werden. Es ist also in Rücksicht auf die Summe der entwickelten Wärme völlig gleichgültig, ob man der Luft viele oder wenige grose oder kleine Zugänge zu den Brennmaterialien gestattet, wenn ihrer nur so viele sind, daß der beitretende Sauerstoff die Materialien brennend zu erhalten vermag. Der Unterschied im Erfolg ist nur dieser, daß die Materialien bei sehr offenem Zutritt der Luft schon in 3 Stunden allen Wärmestoff entwickeln können, wenn bei einem sehr kleinen Zugang bis zur völligen Verbrennung z. B. 12 Stunden verstreichen. In beiden Fällen sind während dem Verbrennen gleichviele Wärmetheile befreit worden.

Inzwischen ist es für den Effekt keineswegs gleichgültig, ob eben die Summe von Wärmestoff in 3 oder 12 Stunden entwickelt wird? Es ist schon eine sehr bekannte Sache, daß bei sehr langsam glimmenden Brennmaterialien ein Kessel mit Wasser niemalen zum kochen kommen kann, und daß man auf solche Weise in 12 Stunden nur sehr wenig Wasser verdämpfen würde, da hingegen bei einem unterhaltenen raschen Feuerzug mit lebhafter Flamme, wobei die nämlichen Brennmaterialien in 3 Stunden verzehrt werden, das Wasser in heftigem Kochen unterhalten und nun in diesen wenigen Stunden bei weitem mehr abgedämpft werden könnte.

Man könnte aber auch umgekehrt die Entwickelung alles Wärmestoffs, welche bei einer bestimmten Menge von Brennmaterialien statt findet, durch einen starken Luftstrohm so sehr beschleinigen, daß eben die vorigen Brennmaterialien z. B. schon in einer Stunde völlig verzehrt wären, und nun könnte der Effekt in Rücksicht auf Verdämpfung wieder bei weitem geringer sein, als bei dreistündigen Verbrennen.

Man darf also aus dem Satz des vorigen §. keineswegs schliesen, daß es bei der Vollkommenheit eines Feuerwerks nur darauf ankomme, den Luftzug möglichst zu verstärken. Einmal können dadurch in bestimmter Zeit mehr Wärmetheile durch die Soole in die freie Luft abgesetzt werden, als der erfolgenden grösern Abdämpfung gemäß ist, weil die Soole nur einen bestimmten Wärmegrad annimmt; fürs andere wird bei schnellerer Verzehrung der Brennmaterialien auch mehr dem Brennen nachtheilicher Stoff entwickelt, welcher also in gröserer Menge abgeführt werden muß, daher nun auch grösere Abzugskanäle erfodert werden; aber mit diesen in gröserer Menge abziehenden nachtheiligen Stoffen geht zugleich eine soviel grösere Menge damit verbundener Wärmetheile verlohren. Es erhellet hieraus, daß man bei Bestimmung des Luftzutritts in bestimmte Gränzen eingeschränkt ist, ohne deren Beobachtung man einen äuserst verschwenderischen Gebrauch von den Brennmaterialien machen kann. Die Erfahrung ist hierbei die beste oder vielmehr die einzige richtige Wegweiserin.

Im Allgemeinen muß dafür gesorgt werden, daß der Luftzug mit Leichtigkeit verstärkt und verschwächt werden kann, er muß bei der Siedpfanne allemal so stark sein, daß das Feuer in seiner Lebhaftigkeit erhalten wird, nicht blos glimmt, weil sonsten die Brennmaterialien ohne gehörigen Effekt verzehrt werden, die Lebhaftigkeit des Brennens muß nur so weit gehen, daß die Soole dadurch grade im Kochen erhalten wird, ohne zu heftig zu wallen. Inzwischen könnte bei einem sehr grosen Heerd diesen Foderungen nicht zugleich Genüge geschehen; erstreckte sich z. B. der Heerd

unter der ganzen Pfanne hin, so würde ein lebhaftes Feuer unter dem ganzen Pfannenboden ein höchstgewaltsames Wallen der Soole unterhalten, es würde also nicht nur in der Pfanne selbsten sondern auch durch den Abzugskanal äuserst viele Wärme verlohren gehen. Es darf daher auch die Gröse des Heerdes nicht über eine gewisse Grenze hinausgehen, und diese muß der Gröse der Pfanne angemessen sein.

Die lebhaft entbundenen Wärmetheile müssen genöthigt werden, sich im ganzen Ofen, auch nach der ganzen Breite, auszubreiten und sich so lange darin aufzuhalten, daß sie Zeit genug behalten in den Pfannenboden zu dringen und sich der Soole mitzutheilen, so daß der vom Ofen in den Abzugskanal abziehende erwärmte luftartige Stoff nicht mehr als beträchtlicher Wärmeverlust angesehen werden kann. Ebendarum muß die Pfanne nicht nur hinlänglich lang sein, sondern man muß auch noch besondere Schiedwände im Ofen anbringen, um nicht nur die Feuertheile gehörig nach allen Stellen des Pfannenbodens zu verbreiten sondern auch ihren Abzug zu verzögern oder ihren Aufenthalt unter der Pfanne zu verlängern.

Diedel, ein Hohenlohischer Beamte, schlug daher schon im Jahr 1731 bei dem Hohenlohischen Salzwerk zu Weisbach einen Ofen mit Zirkulirgängen vor, wovon ich die Zeichnung in Händen habe. Spätere Einrichtungen sind im Wesentlichen gar nicht davon verschieden, und doch schämten sich Empiriker der neüesten Zeit nicht, sich hierin ein vorzügliches Verdienst, ja selbst das Verdienst der Erfindung anmaasen zu wollen. Ueberhaupt haben die sogenannten Zirkulirfeuerwerke weit mehr Aufsehen gemacht als sie verdienten; man vergaß beinahe zuletzt, was sie eigentlich leisten konnten und es gewann die ganze Einrichtung in dem Munde eines windigen Salinenarztes beinahe ein mysteriöses Ansehen. Diedel war weder Physiker noch Mathematiker, und daher nichts weniger als Salinist; der schlichte Menschenverstand lehrte ihn die Zirkulirgänge; und doch wußte man 50 Jahre später noch ein Geheimnis daraus zu machen und damit zu Markte zu ziehen wie der Quacksalber auf seine Bühne, wenn er gegen baares Geld Pulver verkauft, das unerhörte Wirkungen thut und nur von Ihm verfertigt werden kann.

Die Zirkulirgänge haben die nachtheilige Folge, daß sie den vordern Theil des Ofens zu sehr verengen und dem Feuer im Heerd nicht die gehörige Ausbreitung nach den Seiten verstatten, so daß grade über dem Heerd übermäßige mit Verlust verbundene Hitze entsteht und an den Seiten das Kochen nur sehr schwer zu erzwingen ist, wenn man nicht die Pfannen schmäler machen will, als es sonstiger Ersparnis angemessen ist. Sie haben ausser-

ausserdem den Nachtheil, daß der Ofen und der Pfannenboden nicht so leicht zu untersuchen ist; ich weiß, daß in manchen Zirkulirgängen wegen des unbemerkt gebliebenen Ausrinnens der Pfannen sich nach und nach hohe Decken von Salz aufgehäuft haben.

Diesen nachtheiligen Folgen wird mit dem grösten Vortheil abgeholfen, wenn man nur nach der Breite der Pfanne einige Mäuerchen darunter herzieht, in welchen die gehörigen Durchgänge bleiben.

§. 641.

Zur richtigen Beurtheilung der Feuerwerke gehört ferner die Kenntnis von dem Wärmeleitungsvermögen verschiedener Materien.

Eine eiserne Kugel, die z. B. bis zum 600° Fahrenh. im Feuer erhitzt ist, wird, in eine Erdmasse, die bis zum 60° Fahr. temperirt ist, versenkt und zugedeckt z. B. nach 10 Min. nur noch eine Wärme von 300° Fahr. haben; eben die Kugel könnte in Wasser von 60° Fahr. gelegt z. B. nach 8 Minuten noch 300° Wärme haben; frei in ruhige Luft gehenkt könnte sie die 300° Wärme z. B. nach 20 Minuten haben. Verhielte sich nun die Erfahrung wirklich so, so würde man sagen, das Wärme leitende Vermögen der Erde, des Wassers, der Luft verhalte sich wie die Zahlen $\frac{1}{10}$; $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{20}$; oder wie 4; 5; 2 nämlich umgekehrt wie die Zeiten, worin diese Materien die nämliche Kugel gleichviel verkälten.

§. 642.

Wollte man z. B., wie auf manchen Salzwerken geschieht, die Brennmaterialien unmittelbar in eine statt des Heerdes unter der Pfanne nur in die Erde gemachte Aushölung werfen, so würde dieser Heerd eine sehr grose Menge Feuertheile rauben, weil die Erde und Steine ein starkes Wärmeleitendes Vermögen haben. Giebt es nun eine Materie, die ein viel schwächeres W. leitendes Vermögen hat, so wäre es natürlich, eine solche zum Heerd zu wählen. Es ist also von Wichtigkeit, hiervon Kenntnis zu haben.

H. H. Mayer gibt in seinen Untersuchungen über die Gesetze des Wärmestoffs seinen Versuchen zufolge die Formel an

$$\mathfrak{L} = \frac{1}{p\,c}$$

wo $\mathfrak{L}$ das Wärmeleitungsvermögen, p die specifische Schwere der Wärmeleitenden Materie und c ihre specifische Wärme bedeutet.

Nach

Nach Herren Grens Physik (neueste Ausgabe S. 526 u. f.) hat man folgende Bestimmungen

	Werthe von p	Werthe von c
Für Wasser	1	1
Blei	11,456	0,042
Kupfer	8,784	0,114
Messing	8,356	0,116
Eisen	7,876	0,126
Zinn	7,380	0,060
Kalchstein	Ich will dafür 2,6 setzen.	0,256

Hieraus findet man

	Verhältniszahlen des Wärmeleit. Vermögens.
Für Wasser	1,000
Blei	2,079
Kupfer	0,999
Messing	1,032
Eisen	1,008
Zinn	2,258
Kalchstein	1,502

Nach Herrn Thompson läßt sich das Wärmeleitende Vermögen der atmosphärischen Luft, die nicht grade im höchsten Grade trocken ist, = 0,3 setzen.

Diesemnach wäre also das Wärmeleitungsvermögen des Kalchsteins beiläufig 5 mal so gros als das der atmosphärischen Luft, und so wäre es hiernach bei weitem vortheilhafter, den Heerd und den ganzen Boden des Ofens nur als eine dünne Decke hohl zu legen, so daß sich blos Luft darunter befindet, als den Boden des Siedhauses, welchen ich hier aus Kalchstein bestehen lasse, gradezu dazu zu gebrauchen. Auch für andere Erd- und Steinarten gilt das nämliche. Gebackene Steine haben ein noch geringeres Leitungsvermögen als Kalchstein.

§. 643.

Inzwischen lassen sich gegen diese Schlüsse erhebliche Zweifel erregen.

Es sei z. B. a b (Tab. XX. fig. 36.) ein mit brennenden Materialien belegter Heerd, e g h f sei z. B. eine Stein- oder Erdmasse, eigentlich nur das Profil; so breitet sich die Wärme nicht nur nach c d herab sondern zugleich seitwärts nach f h und e g aus.

Wäre a b nur eine sehr dünne Platte und unter ihr nur Luft, so würde nach dem vorigen §. die Luft nur beiläufig $\frac{1}{5}$ soviel Wärmetheile in einerlei Zeit wegnehmen, als die Masse e g h f.

Dieses ist augenscheinlich unrichtig. Alle Versuche sind nur im Zustand der veränderlichen Temperatur angestellt worden, es verhält sich aber alles ganz anders im Zustand der unveränderlich gewordenen Temperatur oder im Beharrungsstand.

Man stelle sich vor, der Boden, wovon a b ein Durchschnitt ist, halte 20 Quadratzoll und er werde dadurch erhizt, daß man von zehen zu zehen Minuten 20 glüende eiserne Würfel zu 1 Kubzoll auf diesen Boden setze. Der erste Einsatz von 20 glüenden Würfeln wird in 10 Minuten eine sehr grose Menge Wärmetheile in die Masse e g h f absetzen und zwar, ienen Versuchen zufolge, eine weit grösere Menge als in freier Luft aufgehenkt. Der zweete Einsatz trift iezt schon einen erwärmten Boden a b an, er leidet also schon viel weniger Verkältung oder sezt in eben den 10 Minuten weit weniger Wärme in die Masse e h ab, als der erste Einsatz u. s. f. Durch öfter wiederholtes Einsetzen bekommt der Boden a b eine immer höhere Temperatur, und der Verlust an Wärme wird bei iedem folgenden Einsatz immer geringer, bis das Ganze in einen solchen Zustand kommt, wobei die Masse e h selbsten in 10 Minuten so viele Wärme in die Luft absezt, als sie von dem neuen Einsatz empfängt, welches der Beharrungsstand ist. Je kürzer die Zeit ist, welche zwischen zween Einsätzen verfliest, desto unveränderlicher bleibt die Temperatur des Bodens a b für den Beharrungsstand und desto näher muß sie der Temperatur der Würfel kommen, die immer wieder von neuem glüend eingesezt werden; ie näher aber die Temperatur des Bodens a b der Temperatur der glüenden Würfel kommt, desto weniger kann ieder neue Einsatz davon verkältet werden oder an Wärme verliehren. Würde z. B. dieses Einsetzen der glüenden Würfel 4 Stunden lang von 5 zu 5 Minuten wiederholt, so würde der Boden a b zu einem solchen Grad erhizt sein, daß der Wärmeverlust eines ieden

ieden folgenden Einsatzes nach diesen 4 Stunden gewiß äuserst unbedeutend sein würde. Werden aber eben diese Würfel in der freien Luft etwa an Häckchen aufgehängt, so verhält sich die Sache ganz anders; der erste Einsatz wird z. B. nur $\frac{1}{7}$ soviel nach unten absetzen, als vorhin; die Luft wird aber gleich beim ersten Einsatz oder Aufhängen schon beiläufig ebenso erhitzt wie beim folgenden; wenigstens ist hier ein sehr geringer Unterschied und nach ein Paar Wiederholungen hat man hier den Beharrungsstand, wobei die Würfel in den 10 Minuten nicht viel weniger Wärme iedesmal nach unten absetzen, als beim ersten Aufhängen; also z. B. bei der 20sten Wiederholung des Aufhängens kommen die Würfel in eine Temperatur, bei der sie nicht viel weniger Wärme in 5 Minuten absetzen als nach der 1ten oder 2ten Wiederholung; dagegen kommen solche bei der 20sten Wiederholung des Einsetzens auf einen äuserst erhitzten Boden, wo sie bei weitem weniger Abkühlung leiden als nach den paar ersten Einsätzen. Der Wärmeverlust kann also im Beharrungsstand für beide Fälle nur äuserst wenig verschieden sein, desto weniger, ie geschwinder die Wiederholungen geschehen, also in dem Fall am allerwenigsten, wenn man sich statt der Würfel ein ganz ohnunterbrochenes Feuer gedenkt, wie bei den Siedepfannen. Die Erhitzung der Masse e h ist also nur scheinbarer Verlust, man hat ihn nur bis zur Eintretung des Beharrungsstandes, nachher kommt diese Erhitzung wieder zu statten. Diese Masse e h ist für die Feuerung ohngefähr das, was ein Schwungrad bei einer Maschine ist, es schwächt die Kraft oder ihre Wirkung nur bis zum Beharrungsstand der Maschine und leistet hiernächst beständigen Nutzen.

Wenn daher Herr Oberberghauptmann Wild aus der grosen Hitze, von der er bei abgebrochenen Oefen unter Siedpfannen den Boden noch einige Wochen hernach durchdrungen fand, den Schluß zieht, daß man ebendarum unter solchen Pfannen einen enormen Wärmeverlust erlitten habe und solchen hätte ersparen können, wenn man den Ofen auf hohle Gewölbe gebaut hätte, so kann ich diesem würdigen Mann und treflichen Beobachter so wenig beitreten, als Herrn von Humbold, welcher hier die Mayersche Theorie der Wärmeleitung so gradezu angewendet wissen will. Die vorstehende Erläuterung wird meinen Widerspruch hinlänglich rechtfertigen, und überdas ist die ganze Mayersche Theorie in der That auf die Voraussetzung gegründet, daß die der Abkühlung ausgesetzten Materien Stoffe oder Massen von gleicher Temperatur berühren sollen. Ist nun a b z. B. ein dünner Boden, welcher unter sich Luft hat, so ist im Beharrungsstand die Temperatur dieser Luft bei weitem geringer, als die Temperatur der Masse e h im Beharrungsstand seyn würde, wenn mit solcher

 der

der dünne Boden a b in Berührung stünde, und es kann also selbst nach Herrn Mayers Theorie die Formel $z = \frac{1}{p \cdot c}$ oder sein Wärmeleitungsgesetz hier nicht angewendet werden.

§. 644.

Wenn daher in den Siedpfannen beständig fortgesotten werden könnte, so würde es für den Wärmeverlust, welcher durch den Boden des Ofens verursacht wird, sehr gleichgültig sein, ob man solchen mit dem Boden des Siedhauses in unmittelbaren Zusammenhang bringt oder ob man ihn hohl legt. Wenn aber die Siedepfannen zugleich als Soggpfannen gebraucht werden, so verliehrt der Boden während der Soggzeit wieder den größten Theil seiner Wärme; dieser verlohrne Theil muß nun bei iedem folgenden Sud wieder ersetzt werden, und unter diesen Umständen leidet man also allerdings durch einen mit dem Siedhausboden zusammenhängenden Ofen einen ganz bedeutenden Wärmeverlust, welcher durch einen hohl liegenden Ofen sehr vermindert werden kann. Die Ersparung beim hohl liegenden Ofen kann wohl $\frac{1}{18}$ bis $\frac{1}{12}$ des Ganzen betragen. Eben hieraus erhellet auch, was ich schon oben (§. 635.) gesagt habe, daß es, zumal bey der gewöhnlichen Einrichtung der Oefen, der Feuerungsökonomie sehr nachtheilich ist, die Siedpfannen zugleich als Soggpfannen zu gebrauchen.

Legt man besondere Soggpfannen an, so daß unter den Siedpfannen beständig starkes Feuer erhalten wird, so erhellet aus dem vorigen §. daß man aus der Anlage eines hohl liegenden Ofens gar keinen Vortheil ziehen würde, wofern wirklich beständig fortgesotten werden könnte.

Aber dieses ist aus mehreren Ursachen nicht gestattet; Einmal muß von Zeit zu Zeit der Pfannenboden vom Pfannenstein gereiniget werden; fürs Andere fallen von Zeit zu Zeit Pfannenreparaturen vor; fürs Dritte ist iedesmal im Frühiahr, wenn mit dem Sieden wieder von Neuem angefangen wird, der ganze Boden des Ofens noch von der Winterkälte tief durchdrungen, nach der Sprache des gemeinen Lebens, und diese drei Ursachen zusammengenommen können doch, wo man keine hohl gelegte Ofen hat, noch immer einen nicht ganz unbedeutenden Wärmeverlust nach sich ziehen. Sehr beträchtlich kann in solchem Fall die Ersparung an Brennmaterialien freilich nicht sein, wie man aus dem vorigen §. leicht übersehen kann, aber wenn auch nur $\frac{1}{10}$ des Ganzen durch einen hohl gelegten Ofen mit Gewißheit erspart würde, so wäre es doch thöricht, bei den alten Anlagen

lagen stehen bleiben und vorsätzlich $\frac{1}{10}$ alle Jahr verliehren zu wollen. Man hat viele Werke, wo $\frac{1}{10}$ doch über 1000 Rthl. ausmacht und wo man dem Salineninspektor oft zehen Berichte abfodert, bevor man ihm eine Ausgabe von 30 Rthlr. gestattet; wäre es also nicht äuserst inkonsequent, ienen viel beträchtlichern und beständigen Gewinn gar nicht achten zu wollen?

§. 645.

Um den Luftzug völlig in seine Gewalt zu bekommen, bringt man unterhalb dem Schörloch in der Mauer eine hinlängliche Oeffnung an mit einer eisernen Thüre oder Schieber; überdas muß am Ende des Ofens beim Ausgang in den Abzugskanal ein Schieber angebracht werden, welchen man lothrecht auf und nieder bewegen kann.

Der ganze Boden unterhalb dem hohl gelegten Ofen muß äuserst trokken erhalten werden, denn feuchte Luft hat nicht nur ein bei weitem gröseres Wärmeleitungsvermögen als trockene, sondern es macht solche auch bei ihrem Aufsteigen über dem Heerd eine Menge Feuertheile unwirksam.

§. 646.

Je mehr die Temperatur eines Körpers von der Temperatur desienigen verschieden ist, welchen er unmittelbar berührt, desto schneller erfolgt der Uebergang der Wärmematerie aus dem wärmern Körper in den kältern, oder desto gröser ist der Wärmeverlust des wärmern Körpers. Um also den Wärmeverlust der Soole in der Pfanne soviel als möglich zu vermindern, muß man den Raum über dem Soolenspiegel in der Pfanne so warm als möglich zu erhalten suchen. Dieser Zweck wird aber dadurch erreicht, daß man die Pfanne von allen Seiten durch eine dichte Dihlenwand, einen Mantel, einschliest und diesen Mantel nach oben in einen hölzernen Kanal über der Decke des Siedhauses bis zum Dach hinaus fortsetzt. Man schraubt zu dem Ende an dem Gebälke der Siedhausdecke einen hölzernen Kranz an, in welchen man den schief liegenden Mantelstuhl eingreifen läßt. Wegen der Gröse der Oeffnung dieses Kranzes, wodurch die Dämpfe aus dem Mantel in Abzugskanal ströhmen, kann man ganz unbekümmert sein. Ich schrob auf ein eisernes Gefäß einen Deckel mit einer Oeffnung, die nur $\frac{1}{1000}$ so gros als der Wasserspiegel im Gefäß war, und dennoch war in 2 Stunden mehr Wasser verdämpft als im ganz offenen Gefäß. Der erwähnte Kranz braucht daher nicht gröser zu sein, als er wegen der gehörigen Verbindung mit

mit dem Mantelstuhl sein muß. Von der Decke an bis zum Dach läßt man den Dampfkanal in zunehmender Weite fortgehen; dieses ist den Regeln der Hydrodynamik angemessen, weil die Dämpfe hinaufwärts immer mehr abgekühlt also immer dichter und schwerer werden und daher langsamer steigen. Ist bei halber Geschwindigkeit einer flüßigen Masse die Oeffnung doppelt so weit, so kann sie ebenso ungehindert durch solche durchströhmen, als bei doppelter Geschwindigkeit durch die einfache Oeffnung.

§. 647.

Um der Pfanne hinlängliche Unterstützung zu verschaffen, bringt man im Ofen nicht nur hin und wieder Säulchen von gebackenen Steinen an, sondern läßt solche auch von Strecke zu Strecke ringsum unter den Seitenborden aufsitzen; zwischen diesen einzelen Unterstützungen der Seitenborden läßt man den Pfannenboden ganz frei und legt nur lange Zügeln schief an die Seitenwände an, so daß zwischen solchen und den Pfannenwänden eine Hölung entsteht, in welcher die Flamme an die Seitenborden spielen kann.

Aber diese Unterstützungen sind alleine nicht hinlänglich, den Pfannenboden gegen beträchtliche Verbeugungen zu schützen; ich habe solche Pfannen gesehen, in welchen der Boden hin und wieder an 5 Zoll hohe Erhöhungen bekommen hatte. Es hat nämlich einigen Neuerungssüchtigen gefallen, die sonst gebräuchlichen Pfannenbäume für unnütz, ia selbst für schädlich zu erklären, um dadurch das Ansehen einsichtsvoller erfinderischer Köpfe zu gewinnen, und man ist ihnen und ihren prätendirenden Mienen hin und wieder gefolgt. Auf manchen Werken schämte man sich sogar, sobald man diese neue Erfindung erfuhr, ienen alten Gebrauch noch beizubehalten, und glaubte seine Aufmerksamkeit auf die Fortschritte der Kunst durch schnelle Wegräumung iener Pfannenbäume auf eine sehr ehrenvolle Weise an den Tag zu legen.

Ich habe mich, da mir das Nützliche dieser Erfindung nie einleuchten wollte und das Vorurtheil des Ansehens bei mir nie was vermogte, häufig um die Ursache iener Verbannung der Pfannenbäume erkundiget, und die Antwort erhalten, daß sie zweierlei Nachtheile hätten: Einmal seien sie dem Sieder in seinem Geschäfte beim Reinigen hinderlich, fürs Andere liegen sie den aufsteigenden Dämpfen im Wege, verhindern also das freie Ausdämpfen und helfen also den Aufwand von Brennmaterialien vergrösern. Diese beiden Ursachen sind aber in der That im höchsten Grade lächerlich; die erste ist zu kindisch, als daß sie eines Widerspruchs werth wäre, die leztere zeugt von

von der tiefsten Ignoranz ihrer Urheber. Wenn auch die ganze Pfanne mit Pfannenbäumen bedeckt wäre, so daß nur zwischen iedem Paar $\frac{1}{4}$ Zoll Zwischenraum wäre, so würden sie dennoch die Brennmaterialien noch nicht vergrösern, im Gegentheil vermindern, da eben die ganz verschlossenen Mäntel oben mit einer kleinen Oeffnung so treffliche Dienste leisten. Ich habe selbsten eine Pfanne, deren Boden 400 Quadratfus hielte, mit einem hölzernen Deckel verschliesen lassen, so daß die Dihlen dieses Deckels nur etwa $\frac{1}{10}$ Zoll weit von einander abstanden, und fand noch Ersparung für die Feuerung. Also können einige Pfannenbäume wahrlich nichts schaden.

Dagegen haben sie den guten Nutzen, daß sie die Pfanne tragen helfen und grose Verbeugungen des Pfannenbodens verhindern, wenn sie gehörig eingerichtet werden. Es ist zu diesem Ende freilich nicht genug, daß man sie an ihren beiden Enden blos auf Mäuerchen auflegt; man muß sie mit hinlänglich festen Pfosten verbinden. Vier solche Pfannenbäume sind in allen Fällen hinlänglich, die dann mittelst durchgehender eiserner Stäbe in starke eiserne Ohren, die auf den Pfannenboden befestiget sind, eingehängt werden. Drei solche Pfannenhacken sind an iedem Pfannenbaum hinlänglich.

§. 648.

Alle bisherigen Vorschriften sieht man in den Zeichnungen der lezten Tafel beobachtet.

Fig. A stellt den Ofen einer 32 Fus langen Siedpfanne im Grundriß vor; man würde von oben herab lauter gebackene Steine sehen.

a b c d sind schmale Mäuerchen von Backensteinen; m m sind ebenso hohe Mäuerchen, die unter den Pfannenboden hingreifen und solchem zur Unterstützung dienen.

k, k die Grundflächen von Säulchen oder Mäuerchen, die bis an den Pfannenboden reichen.

K ist eine eiserne Fallthüre, welche nach unten zu eröfnet wird, so oft man unter dem Heerd nachsehen will. Solcher Thürchen kann man mehrere anbringen.

e f, g h, n p sind Grundflächen von aufgeführten Schiedwänden.

q, q sind die horizontalen Durchschnitte überecks gelegter feuerfester Steine, die man statt des Rostes gebraucht; die dunklen Streifen zwischen solchen sind ihre Zwischenräume, durch welche Luft zum Feuer geführt wird.

Fig. B.

Fig. B ist der Durchschnitt der Siedpfanne nach der Linie M N. (fig. A.)

Fig. C ist der Durchschnitt der Pfanne und des Ofens nach einer Linie wie P Q. (fig. A.)

a, a sind aufgeführte Mauern.

b, b die leeren Räume zwischen diesen Mauern unter dem Boden des Ofens.

Quer über diesen leeren Räumen liegen eiserne Stangen, die mit den Backensteinen belegt sind, welche den Boden des Ofens ausmachen.

Fig. D ein Durchschnitt der Pfanne und des Ofens nach der Linie R S (Fig. A.)

Man sieht hier (Fig. D), daß das Mäuerchen n p (Fig. A) in der Mitte nicht ganz bis zum Pfannenboden reicht, sondern in m einen Durchgang hat.

Einen ebensolchen Durchgang bekommt auch das Mäuerchen e f (Fig. A).

Fig. E ein Durchschnitt der Pfanne, des Ofens und der Mauer, worin das Schörloch ist, nach der Linie M N. (Fig. A.)

m, m die Durchschnitte der Pfannenbäume mit den durchgehenden Pfannenhaken.

o, o die Durchschnitte der Roststeine.

a das Schörloch.

b das Zug- und Aschenloch; c d der Schieber (N. fig. A).

Fig. F ein Durchschnitt nach der Breite der Pfanne durch den Heerd genommen, an einer Stelle, wo die Pfanne mit ihren Seidenborden aufsitzt, wo zugleich ein Pfannenbaum mit abgebildet worden.

Der Pfannenbaum m n ist auf zween Pfosten a, a befestigt, die in eichenen Schwellen b, b eingelassen sind, da dann durch diese Schwellen und die durchgehenden Platten der Pfosten von der Seite Kelle durchgetrieben werden, die hier durch die kleinen Vierecke neben b angezeigt werden. Weil nun die Mauern zugleich auf diesen Schwellen ruhen, so können die Pfannenbäume auch nicht oberwärts getrieben werden.

D E ein Balken in der Decke des Siedhauses.

Uebri-

Uebrigens sieht man hier ohne weitere Erläuterung, wie die Pfanne ringsherum bis auf die Schwellen n herab durch einen Mantel völlig eingeschlossen und der Dampf oberhalb durch einen hölzernen Kanal abgeführt wird.

Die Oberflächen der Mauern p, p liegen mit dem Fusboden des Siedhauses in einer Ebene.

Wo man keine feuerfeste Steine hat, kann man 3 Zoll dicke gebackene Steine, deren Grundfläche Fig. G vorstellt, brennen lassen, die in der Mitte zwo Oeffnungen haben. Nun legt man einen eisernen Rost in die Stelle des Heerdes und bedeckt solchen mit ienen Steinen, so daß die Roststangen alle ausserhalb den Oeffnungen zu liegen kommen also keine Kohlen auf die Roststangen fallen können. Auf solche Art werden die Roststangen nie von dem Feuer zu Grunde gerichtet und es wird dennoch hinlänglicher Luftzug verschaft; denn man kann auf solche Weise 30 Oeffnungen, iede zu $\frac{1}{4}$ Quadratfus erhalten.

Uebrigens kann der Durchschnitt des Abzugsrohrs P Q (Fig. F), welcher hier nach der Breite der Pfanne angezeigt ist, nach der Länge der Pfanne verhältnismäßig gröser genommen werden.

§. 649.

Man muß nicht vergessen, daß das bisherige eigentlich von den Siedpfannen gilt.

Die Soggpfannen bekommen etwa 30 Zoll Tiefe und eine den zugehörigen Siedpfannen anpassende Gröse, wie ich schon oben gezeigt habe (§. 637). Die Gröse ihres Heerdes wird nach Verhältnis der Gröse des Pfannenbodens eingerichtet. Der Abstand zwischen dem Boden des Ofens und des Pfannenbodens kann 10 bis 12 Zoll weniger betragen als bei den Siedpfannen, weil sie weit geringere Feuerung nöthig haben. Alle übrigen Einrichtungen bleiben wie bei den Siedpfannen. Der verschlossene Mantel ist dem Soggen oder Krystallisiren vorzüglich dienlich.

Auch bezieht sich die Feuerung auf Holzfeuerung. Gebraucht man Steinkohlen oder Torf, so ist die Höhe des Ofens, welche ich eben für die Soggpfannen angegeben habe, für die Siedpfannen hinlänglich; und bei den Soggpfannen darf sie alsdann noch 4 oder 5 Zolle geringer sein d. h. 15 bis 16 Zolle geringer als bei den Siedpfannen wo Holz gebrannt wird. Die Abmessungen könnten also folgende sein:

		Bei Holz.	Bei Steinkohlen oder Torf.
Tiefe des Ofens unter dem Pfannenboden, auser dem Heerd.	Für Siedpfannen	15 Zolle.	9 Zolle.
	Für Soggpfannen	9 —	8 —
			Rheinländisch.
Tiefe des Heerdes oder des Rostes unter dem Pfannenboden.	Für Siedpfannen	30 Zolle.	19 Zolle.
	Für Soogpfannen	19 —	14 —

§. 650.

Die Pfannen werden aus einzelen Blechen oder Tafeln mittelst eisernen Nägeln zusammengeniethet. Die einzelen Tafeln habe ich allemal zu $\frac{1}{3}$ Zoll dick verfertigen lassen, nicht völlig Rheinländische Zolle. Wo nur zwei Tafeln über einander laufen, bedient man sich zum Verniethen solcher Nägeln, wie ich einen in seiner wahren Gröse Tab. XXI. Fig. H im Durchschnitt gezeichnet habe. Solcher Nägel gehen etwa 22 bis 24 auf ein Nürnberger Pfund. Greift eine dritte Tafel über zwo schon zusammengeniethete, so müssen die Nägel nur etwa $\frac{1}{3}$ Zoll länger sein. Man niethet zuerst nach der Länge der Pfanne soviele einzele Tafeln zusammen, bis die ganze Pfannenlänge herauskommt, und verfertigt solcher einzelen Riemen soviele, als zur Erhaltung der ganzen Pfannenbreite nöthig sind. Hiernächst werden die einzelen Striefen gleichfalls zusammengeniethet.

Am bequemsten geschieht das Verniethen, wobei auf eine Länge von 12 Rheinländischen Zollen etwa 8 Nägel neben einander kommen, auf einem horizontalen Gerüste, wobei man beständig eine oder ein Paar Winden bei der Hand hat.

Ein Arbeiter auf dem Gerüste hat einen Hammer, der auf der einen Seite mit einer wohl verstählten Spitze versehen ist, und setzt diese Spitze auf die zum Niethloch bestimmte Stelle, ein Anderer thut auf diesen Hammer mit einem Schlägel einen Schlag, nur so stark, daß ein unter dem Gerüste stehender Arbeiter eine daher entstandene kleine Ungleichheit in der Tafel also die getroffene Stelle bemerken kann; nunmehr schiebt dieser untere Arbeiter ein Kloß unter diese Stelle und zwängt zwischen dem Kloß und der Tafel ein kleines Ambößchen unter, das in der Mitte eine Vertiefung oder ein

ein Loch hat, in welches der spitze Theil des Hammers, welcher von oben herab durchgetrieben werden soll, eingesteckt werden kann; dieses Loch darf noch merklich weiter sein als das Loch, welches in die Tafel getrieben werden soll z. B. im Durchmesser noch um $\frac{1}{8}$ Zoll weiter. Dieses Ambößchen wird nun so untergeschoben, daß die durch den ersten Schlag schon bezeichnete Stelle der Tafel grade auf das Loch im Ambößchen zu liegen kommt, und nun wird iene Hammerspitze durch einige heftige Schläge mit dem Schlägel vollends durchgetrieben. Auf diese Art werden die grose Borsten, welche sonsten das Tafelloch unterhalb bekommt, vermieden. Vor dem Durchlochen werden die Tafeln gehörig erwärmt, welches in einem dazu besonders eingerichteten parallelepipedischen Kanal oder Ofen, durch welche man ein Flammenfeuer durchstreichen läßt, geschehen kann.

Diese mit vielen Worten beschriebene Arbeit geht dennoch sehr schnell von statten, sobald die Arbeiter nur einige Uebung darin haben.

Das Verniethen selbst geschieht auf eine ähnliche Weise. Der untere Arbeiter steckt von unten einen Nagel durch die beiden auf einander passenden Löcher zweier Tafelbleche, indem er, wenn das Gewicht schon zu gros sein sollte, das ganze mittelst einer Winde erhebt; nun läßt er das Ganze wieder nieder, so daß der Nagelkopf auf ein Ambößchen auf einem eichenen Klotz zu liegen kommt. Dieses Ambößchen hat kein Loch. Sobald nun der Nagelkopf auf diesem Ambößchen aufliegt, schlagen die beiden obern Arbeiter mit ihren Handfäusteln mit groser Schnelligkeit so lange auf das hervorstechende Ende des Nagels, bis dieser hervorstehende Theil gehörig abgeplattet und ringsum dicht wie ein Nagelkopf an die Tafel angetrieben worden ist. Da der untere Nagelkopf auf dem Ambößchen aufliegt und das Ganze auf ihm ruht, so wird solcher hierdurch zugleich mit angetrieben, ohne daß er besondere Hammerschläge nöthig hätte.

§. 651.

An einigen Orten werden die Tafelbleche doppelt vernietet, so daß allemal zwo Reihen Nägel parallel neben einander laufen. In solchem Fall muß man die einzelen Tafeln weiter über einander greifen lassen, und man braucht also nicht nur doppelt soviele Nägel und doppelte Zeit zur Arbeit, sondern auch eine grösere Anzahl von Pfannenblechen zu einer Pfanne von bestimmter Gröse. Ich habe es daher bei den Siedpfannen allemal bei der einfachen Vernieṫhung gelassen, und den Erfolg so gut befunden, daß ich zu iener Kosten- und Zeitverschwendung nicht rathen kann. Dabei hat es seinen

guten Nutzen, wenn man da, wo zwei Pfannenbleche über einander greifen, doppelt gefaltetes d. h. vierfaches Löschpapier unterlegt. Wenn nach Verfertigung der Pfanne solche mit Soole angefüllt wird, so saugt dieses zwischen den einzelen Blechen befindliche Löschpapier die Soole ein. Man thut wohl, wenn man zuerst nur soviele Soole einläßt, daß davon der ganze Boden bedeckt wird, und nun diese Soole mit wohl gereinigter Asche stark vermischt und so einige Tage stehen läßt, während dem man den Boden öfters mit einem Besen überfährt. Auf solche Art zieht sich zugleich etwas Asche mit in das Löschpapier, das dann nachher bei untergelegtem Feuer zu einer festen Masse verbrennt. Man erhält hierdurch eine vollkommne Wasserhaltige Pfanne.

Dagegen finde ich bei den 30 Zoll tiefen Soggpfannen die doppelte Verniethung sehr nöthig. Die lange Dauer der Soggpfannen, welche von dem weit schwächern Feuer ungleich weniger leiden, macht die einmal verwendeten Kosten hier weit unbedeutender; der ungemein starke Druck der so hoch stehenden Soole erfodert hierbei auch eine solidere Arbeit, zumal da hier jeder Tropfen gesättigte Soole, also der Verlust auch weit wichtiger ist als bei den Siedpfannen.

Sechs

Sechs und zwanzigstes Kapitel.

Von der Einrichtung der Dörr- oder Trockenkammern und Salzmagazinen.

§. 652.

Dörrstuben, Dörrkammern, Trockenkammern heisen diejenigen von allen Seiten eingeschlossenen Räume, welche zur Aufbewahrung des aus den Soggpfannen unmittelbar erhaltenen Salzes bestimmt sind, bis solches die ihm noch anklebenden wäßrichten Theilchen verlohren und dadurch die erfoderliche Trockenheit erlangt hat.

§. 653.

Es ist also dem Zweck der Trockenkammern gemäs, solche gleich hinter den Oefen der Sied- und Soggpfannen anzulegen, um die von den Oefen noch abziehende Wärme durch eine bequeme Leitung in diesen Behältnissen zur Beförderung der Trocknung zu benutzen. Auf den wenigsten Salzwerken findet man sie zweckmäßig angelegt; die vollkommensten habe ich zu Kösen in Sachsen angetroffen, die ihre Einrichtung dem Dürrnbergischen Salineninspektor, Herrn Senf, zu verdanken haben. Ich werde hier diejenigen Einrichtungen anzugeben suchen, welche mir die zweckmäßigsten scheinen.

§. 654.

Um ringsum die Pfannen wenigstens an 3 Seiten bequem herumkommen zu können, muß am hintern Ende derselben ein etwa 4 Fus breiter Gang bleiben; soweit muß also die Mauer, welche das Pfannenhaus von der Trockenkammer scheidet, von der Pfanne abstehen. Die Mauer bekommt hier eine überwölbte Oeffnung, durch welche der 2½ bis 3 Fus breite Ab-

zugskanal vom Heerd durchgeführt wird. Dieser Kanal kann aus etwa 1 Fus dicken Seitenwänden von gebackenen Steinen bestehen, und endigt sich gleich hinter der Mauer in der Trockenkammer in einen Ofen, der blos eine parallelepipedische Form hat und nur etwa $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuse hoch über den Boden der Trockenkammer und eben so hoch über den Boden des Pfannenhauses hervorragt. Der unterhalb dem Boden der Trockenkammer befindliche Theil dieses Ofens besteht aus gebackenen Steinen mit einem hohl liegenden Boden, aber der über den Boden der Trockenkammer hervorragende Theil des Ofens wird aus Tafeln von Blei verfertigt, wie ich gleich näher zeigen werde. Schon in den ältern Zeiten leitete man aus diesem sonst ganz von gebackenen Steinen verfertigte Ofen blecherne Röhren durch die Trockenkammer bis ans Ende, wo man sie in eine von gebackenen Steinen aufgeführte Kaminröhre eingreifen ließ, welche sich oben im Dach in einen gewöhnlichen Schornstein endiget. Neulingen schien diese Einrichtung, weil sie alt war, nicht mehr gut, und sie glaubten sie dadurch beträchtlich zu verbessern, daß sie einen Ofen von gebackenen Steinen durch die ganze Trockenkammer durchführten und in solchem mehrere lothrechte Schiedewände oder Zungen von gebackenen Steinen anbrachten, um dadurch die Wärmetheile aufs Neue cirkuliren zu lassen. Aber diese Verbesserung war nicht mehr werth als die mit Verbannung der Pfannenbäume, nur war sie noch schädlicher. Die Wärme theilt sich den gebackenen Steinen nicht so gut mit als dem Pfannenblech und man hatte also das Gute schlechter gemacht. Auch hat man iene neue Erfindung auf den nicht genug gekannten Sächsischen Salzwerken nicht adoptirt und ebenso wenig auf vielen andern teutschen Werken.

Man hat bei dieser Wärmeleitung grade das Gegentheil von dem zur Absicht, worauf man bei den Pfannenöfen zu sehen hat. Die Wärmematerie soll hier so vollständig als möglich den Wänden des Leitungskanals mitgetheilt werden, man muß also hier nicht nur eine Materie zum Leitungskanal wählen, die ein vorzügliches Wärmeleitungsvermögen hat, sondern auch darauf sehen, daß sämtliche Wärmetheile den Wänden dieses Kanals so nahe als möglich kommen. Das letztere würde erreicht werden, wenn man z. B. nur 1 Zoll weite Röhren von dem oben erwähnten Ofen durch die Trockenkammer durchführte und soviele dergleichen anlegte, als zum hinlänglichen Zug für den Pfannenofen nöthig wären. Da inzwischen von den Wärmetheilen in langen Röhren, wenn sie nur nicht übermäßig weit sind, bei ihrem Fortgang auch dieienigen, welche am Anfang in der Mitte der Röhre waren, nach und nach, so wie die näher an der Röhrenwand liegenden absorbirt werden, immer näher an die Wand zu liegen

liegen kommen, so ist dieser Umstand nicht von solcher Wichtigkeit, daß man wegen der Weite bekümmert zu sein brauchte. Um daher die Kosten nicht ohne Noth und merklichen Nutzen zu vergrösern, kann man zu einem solchen Heerd, wie ich ihn oben angegeben habe, bei den dortigen Siedpfannen, zwo Röhren zu 12 Rhl. Zollen im Durchmesser nehmen, wofern man mit Holz siedet. Diese Röhren lasse man in einen in der Mitte der Trockenkammer errichteten würfelichten Ofen, wovon iede Seite 3 Fus hält und dessen Boden auf vier etwa ½ Fus hohen Füsen ruht, eingreifen. Von der hintern Seite dieses Ofens führe man zwo 14 zöllige Röhren bis in einen am Ende der Trockenkammer angebrachten ähnlichen Ofen fort. Der zuerst genannte Ofen bekommt nach der Breite der Trockenkammer eine blecherne 2 Fus hohe Schiedwand, so daß oben noch ein 1 Fus hoher Durchgang bleibt; die Röhren aber werden nahe am Boden des Ofens eingesteckt. Wird mit Steinkohlen oder Torf gesotten, so darfen die Röhren im Durchmesser um 2 Zolle enger sein.

Was den ersten Punkt oder die Materie betrift, woraus diese Röhren verfertiget werden sollen, so gehe ich von der bisherigen Gewohnheit ab, nach welcher man durchaus Eisenblech wählte. Aus §. 642 erheller, daß das Blei ein doppelt so starkes Wärmeleitungsvermögen hat, als das Eisen, und es ist also weit vortheilhafter, bleierne Röhren zu gebrauchen. Man führt also solche durch die Trockenkammer, welche bei der angegebenen Weite der Röhren und für die angegebene Siedpfanne 60 Fuse lang sein darf, bis in den in der Mitte gleichfalls von Blei errichteten Ofen und läßt sie am Ende wieder in einen bleiernen Ofen eingreifen, aus welchem man eine gewöhnliche Kaminröhre zu etwa 3 Quadratfus weit bis zum Dach hinausführt; diese Kaminröhre wird nach oben zu immer weiter, so daß sie zu oberst 4 Quadratfus weit wird.

§. 655.

Die Wände des ganzen Pfannenhauses bestehen aus Mauern; aber bei der Trockenkammer muß man alle Mittel zur Erhaltung der Wärme anwenden, also die Wände aus einer Materie machen, welche ein geringeres Wärmeleitungsvermögen haben. *)

Man

*) Ich muß hierbei bemerken, daß alle die Feuerwerke unvollkommen sind, welche der Trockenkammer noch einen zu grosen Wärmegrad mittheilen. Ich habe manchen Salinenofficianten gesehen, der sich auf die grose Hitze in den Trockenkammern viel zu

Man errichte also die nach der Länge des Gebäudes gehenden äusern Wände von Holz d. h. mit hölzernen Riegel und Bügen und mauere die Felder mit gebackenen Steinen aus. Parallel mit diesen Wänden lasse man etwa 3 Fus weit davon Pfosten einsetzen, die gehörig verriegelt werden und beschlage solche innerhalb mit 3 Zoll dicken Dihlen und überdas ihre Fugen mit Latten. Nur lasse man auf ieder Seite einige Fensteröffnungen, in welche Fenster eingesetzt werden, durch welche das Licht vom Gange in die Trockenkammer fällt. Nun lasse man auch noch an die Mauern, welche nach der Breite der Trockenkammer gehen, hölzerne Wände setzen, und solche nebst der Decke mit 2 Zoll dicken Dihlen beschlagen.

§. 656.

Jetzt kommt es drauf an, diese so ganz zweckmäßig eingerichtete Trokkenkammer gehörig zu benutzen. In Kösen hat man zwischen parallelen Reihen von Pfosten lauter hölzerne Röste angebracht, die parallel über einander liegen und hinten um Zapfen laufen, vornen aber auf Zapfen ruhen, welche nur durch die Pfosten durchgesteckt werden. Zieht man diese vordern Zapfen heraus, so fällt der davon unterstützte Rost vornen herab in eine schiefe Lage, wie ein Dach, und das Salz rutscht willig und mit einiger Beihülfe schnell herab, um es in dazu bestimmten Gefässen weiter in die Magazine zu bringen. Nach dieser kurzen Beschreibung kann Jeder, dem diese Einrichtung gefällt, solche leicht nachahmen. Sie hat viel Gutes. Inzwischen entspricht sie dem Zweck nicht, alle Einrichtungen so zu treffen, daß der Hauptzweck nicht verfehlt und zugleich dieser Hauptzweck mit der geringst-

zu gut thate und darin einen Beweis von der grosen Vollkommenheit der ganzen Anlage zu finden glaubte, da es doch grad ein Beweis von der grösen Unvollkommenheit ist. Das Feuer unter den Pfannen ist nur um der Pfannen willen da, und die Wärme in der Trockenkammer soll nur als ohnehin verlohren hier zum Trocknen benutzt werden. Ich habe oben festgesetzt, daß die Pfannenboden, bei den Siedpfannen, die Länge von 32 Fusen haben solle. Dabei muß man allen Bedacht darauf nehmen, daß am Ende der Boden nicht viel über die Siedhitze erwärmt wird. Man lasse zu dem Ende gleich bei dem ersten Ofen der Trockenkammer in einer Röhre oben eine kleine Oeffnung, die mit einem Thürchen oder Schieber verschlossen werden kann; die Oeffnung soll nur so gros sein, daß man ein Thermometer einsetzen kann.

Findet man nun, daß das hier eingesetzte Thermometer noch über 212° Fahrenh: oder 80° Reaum. zeigt, so ist das ein Beweis, daß nicht alle Wärme zum Sieden der Soole gehörig benutzt wird und daß durch die Trockenkammer noch mehr Wärme durchgeführt wird, als einer vollkommenen Anlage gemäs ist.

ringstmöglichen Anzahl von Arbeitern erreicht werde. Das Ausschütten auf diese Röste ist immer mit Zeitverlust verknüpft, so wie auch das nachher wieder erforderliche Einfassen. Auch kann man da, wo grobkörniges Salz geliebt wird, noch die Erinnerung dagegen machen, daß das Salz bei diesem Verfahren zuviel leidet, zusehr zerbrochen wird.

Ich rathe daher, schlechthin weidene Körbe von gewöhnlicher Art aber mit flachen Böden machen zu lassen, nur sollen sie etwas leichter geflochten und in der Mitte auf dem Boden noch eine besondere gleichfalls von Weiden leicht geflochtene Pyramide angebracht sein, um die Berührungsfläche gegen die Wärmetheile zu vergrösern.

Das Profil eines solchen Korbes habe ich auf der letzten Tafel Fig. J. angezeigt. Am bequemsten wird er so gros gemacht, daß er bei nur einiger Aufhäufung 25 Pfund Salz faßt, da er dann bei starker Aufhäufung gar wohl 40 Pfund fassen kann. Zum bequemen Tragen gibt man ihm Ohren, die aber ganz niedrig sind, damit sie im Einschieben in die Stellagen nicht hinderlich fallen.

Nun läßt man in der Trockenkammer etwa von 6 zu 6 Fusen nach der Länge Pfosten einsetzen, iedesmal zween neben einander, welche etwa 30 Zoll weit von einander stehen. Solche zwo Reihen von Pfosten werden sowohl nach der Länge als der Breite der Trockenkammer mehrmalen über einander verriegelt, so daß von iedem untern Riegel bis zum nächsthöheren etwa ein Zwischenraum von 18 Zollen im Lichten bleibt; die beiden obersten Zwischenräume, von der Decke bis zum nächsten Riegel und von diesem bis zum nächstfolgenden dürfen nur 15 Zolle hoch sein.

Die Riegel, wodurch auf diese Weise ie zween und zween Pfosten mit einander nach der Breite der Trockenkammer verbunden werden, werden hiernächst mit weitläuftig gelegten schmalen Latten beschlagen, so daß sich hierdurch längst der Trockenkammer ein Gerüst ergiebt, wie ein Bienenstand.

Solcher Gerüste bringt man soviele in parallelen Richtungen an, als es die Breite der Trockenkammer erlaubt. Zwischen zweien solchen Gerüsten muß iedesmal ein etwa 2½ Fus breiter Gang bleiben, und in iedem solchen Gang muß man eine bewegliche bequeme Treppe haben. Auch läßt man nach der Breite der Trockenkammer mitten durch solche hindurch einen ganz freien Gang zu etwa 2½ Fus breit.

Diese Gerüste sind so breit, daß iedesmal zween Salzkörbe neben einander gesetzt werden können. In die beiden obersten Gefache werden die nur wenig gehäuften Körbe niedergesetzt, in den untern können sie hoch gehäuft sein. Man sieht, daß hier auf die grösere Beschwerlichkeit gehörige Rücksicht genommen worden ist.

§. 657.

So oft die Trockenkammer ganz mit Körben bestellt ist, muß, sobald von neuem gesotten wird, ein Theil davon, derienige nämlich, welcher schon am längsten darin gestanden hat, in das Magazin gebracht werden.

Der tauglichste Platz hierzu ist der Boden über dem Pfannenhaus und der Trockenkammer, welcher zu dem Ende gehörig verwahrt und wie die Trockenkammer von allen Seiten in bedielte Wände eingeschlossen wird.

Um aber auch hierbei die Arbeit möglichst abzukürzen, bringe man über dem mittlern Gang der Trockenkammer in der Decke der letztern oder dem Boden des Magazins eine Fallthüre an, und lege von solcher herab zween Straßbäume an, wie A B, (Tab. XX. fig. 38.) und lasse einen grosen Kasten C verfertigen, welcher auf Rollen in Falzen der Straßbäume läuft. Dieser Kasten kann 6 Zentner Salz fassen, und durch das Seil a b mittelst eines im Magazin angebrachten stehenden Haspels oder einer Erdwinde in das Magazin gewunden werden. Ein einziger Mann kann den Kasten mit 6 Zentner Salz gar wohl wältigen, wenn der Rundbaum des Haspels 10 Zoll im Durchmesser hält und der Arbeiter 4 Fus weit von der Mittellinie des Haspels angreift, und die Straßbäume unter einen Winkel von 30 Graden angelegt wird oder doppelt so lang als die Höhe der Trockenkammer ist.

Der Wagen wird am bequemsten so eingerichtet, das sich das hintere Brett leicht wegnehmen läßt, um ihn desto geschwinder ausleeren zu können. Man muß dabei zween solche Wagen haben damit das Seil, welches bei a eingehäkelt ist, sobald der Wagen hinaufgewunden worden, ausgehäkelt und nun gleich wieder der inzwischen ausgeleert gewordene Wagen wieder eingehäkelt und herabgelassen werden kann. Der hinauf gewundene volle Wagen wird dann iedesmal, indeß der leere unten wieder gefüllt wird, in dem Magazin bis zu der Stelle gebracht, wo er ausgeleert wird. Man bringt zu dem Ende noch mehrere Haspeln im Magazin an, um den Wagen leicht fortbringen zu können.

Am

Am bequemsten werden die Straßbäume so gelegt, daß ihr Anfang A gerade an den Gang stößt, welchen man nach der Breite der Trockenkammer durch die Mitte frei gelassen hat, weil auf solche Art die Arbeiter, welche das Salz in den Kasten ausschütten, die Körbe von mehrern Seiten zugleich beitragen können.

§. 657. a

Ich habe angemerkt, daß zu beiden Seiten der Trockenkammer längst dem Gebäude ein 3 bis 4 Fus breiter Gang liegen bleibt. In diesem kann nun nach der Länge des Gangs die Treppe zum Magazin bis zu einem Ruheplatz angelegt und von diesem Ruheplatz seitwärts durch die Trockenkammer vollends bis ins Magazin hinauf geführt werden. Zu dem Ende kann auf iedem Gang in der äusern Wand eine Thür auf die Strase angelegt werden, damit man nicht durch das Pfannenhaus gehen müsse, um in das Magazin zu kommen.

§. 658.

Auf der andern Seite der Trockenkammer würde ich die Soggpfannen anlegen.

Es lassen sich in allen Fällen der Ausübung die Siedpfannen und Soggpfannen nach (§. 637) leicht so gegen einander proportioniren, daß eben die Breite des Siedhauses, welche für eine Siedpfanne hinlänglich ist, zu zwoen Soggpfannen, welche der Siedpfanne angemessen sind, hinreicht, so daß beide neben einander angelegt werden können.

Der von ihren Oefen abziehende Kanal wird nun ebenso durch die hintere Mauer der Trockenkammer in einen Ofen in die Trockenkammer geleitet, wie der Abzugskanal von dem Ofen der Siedpfanne durch die vordere Mauer. Auch wird für iede solche Soggpfanne in der Mitte der Trockenkammer ein bleierner Ofen und ein ebensolcher am andern Ende der Trockenkammer d. h. an der Mauer angebracht, welche die Trockenkammer von dem Siedpfannenhaus scheidet.

Aber statt zwoer Abzugsröhren braucht man für iede Soggpfanne nur eine von der oben bei den Siedpfannen beschriebenen Weite.

Die beiden Kaminröhren, welche an dieser Mauer hinaufgehen, können oberhalb im Magazin zusammengeschleift werden, doch so daß sie durch eine Zunge geschieden bleiben.

§. 659.

Die gare Soole muß sich aus der Siedpfanne durch einen natürlichen Fall durch eine Röhrenleitung bequem in die Soggpfannen ableiten lassen. Hierzu dient folgende Einrichtung. A (Tab. XX. fig. 35.) sei die Siedpfanne, a das daran befindliche etwa 1¼ Zoll weite Abzugsröhrchen, so lasse man dieses Ablaßröhrchen nach einer unterwärts gehenden Krümmung wieder aufwärts gehen und in ein Gefäß b eingreifen, das so hoch als die Pfanne ist, und aus welchem die Röhrenleitung c nach der Soggpfanne abgeleitet wird. In diesem Gefäß b läßt sich nun die Oeffnung des Röhrchens a durch einen langen Stöpsel ohne Gefahr, vom siedenden Wasser beschädigt zu werden so oft man will öfnen und wieder verstopfen.

Die Oeffnung c muß nur höher als der obere Rand der Soggpfannen liegen, und da diese 30 Zolle tief sind, so muß der Boden dieser Pfannen beiläufig 3 Fus tiefer liegen, als der Boden der Siedpfanne in ihrer tiefsten Stelle.

Hierauf muß also gleich bei dem ersten Plan zur Erbauung des Siedhauses Rücksicht genommen werden, man muß entweder den Boden des Siedpfannenhauses um soviel erhöhen oder den des Soggpfannenhauses um soviel ausgraben, nachdem die Umstände das eine oder das andere anrathen. Nur muß man einen feuchten Boden unter den Pfannenöfen zu vermeiden suchen, wenn auch das ganze Siedhaus deshalb um mehrere 100 Rthlr. kostbarer werden sollte, da die Zinsen dieses grösern Aufwandes der jährlichen Ersparung an der Feuerung gar nicht in Vergleichung kommen können.

§. 660.

Wenn starke Ladungen oder Salztransporte zu besorgen sind, oder oft eine grose Anzahl von Tonnen oder Säcken mit Salz gefüllt werden muß, so würde das Herabtragen vom Magazin zu beschwerlich und mit zu vielem Zeitaufwand verbunden sein. In diesem Fall können in einem der beiden Gänge neben der Trockenkammer ebensolche Straßbäume wie in der Trockenkammer angelegt werden, mit einem ähnlichen Wagen, um ihn mittelst eines ebensolchen Haspels auf Straßbäumen herabzulassen. Weil die Straßenbäume zu nahe ans Dach laufen, so läßt sich hier nicht gleich ein Haspel aufstellen; man bringt daher unter dem Dach nur eine Rolle an, deren Ebene den Straßenbäumen gleichlaufend liegt, und leitet über solche das Zugseil bis zum Haspel.

§. 661.

§. 661.

Es ist iezt noch die Frage zu beantworten übrig, wie viele Siedpfannen am vortheilhaftesten neben einander angebracht werden können? Ich finde es am besten, nur eine solche Siedpfanne, wie Fig. F auf der lezten Tafel, anzubringen. Ein solches einförmiges Siedhaus wird mit Inbegriff der äusern Mauer 35 Fus breit. Dazu lassen sich überall noch hinlänglich starke Balken bekommen, und das Dach, welches hier am besten ein gebrochenes ist, braucht nicht über 18 Fus hoch zu sein, welches für die Abzugskanäle der Dämpfe und des Rauchs sehr vortheilhaft ist.

Wollte man zwo Siedpfannen neben einander anlegen, so würde ein solches zweipfänniges Siedhaus etwa um 30 Fus breiter als das einpfännige werden, so daß die ganze Breite an 65 Fuse betrüge. Wollte man auch die Pfannen etwas schmäler machen, so würde sich die Breite doch immer auf 60 Fuse belaufen. Hierzu müßte man übermäßig starke Bäume zum Gebälke haben und dieses sowohl als das dabei erfoderliche ausserordentlich beträchtliche Dachgebäude machen den ganzen Bau sehr kostbar, so daß man zuverläßig zwei einpfännige Siedhäuser dafür bauen kann. Daneben haben nun diese zweipfännigen Siedhäuser noch den Nachtheil, daß alle Abzugskanäle zum Dach hinaus fast doppelt so hoch als bei den einpfännigen sein müssen, welches dem Abzug der Dämpfe und des Rauchs nachtheilig ist; auch haben sie niemalen die Festigkeit, welche man bei ebendem Aufwand zweien einpfännigen Siedhäusern geben kann.

§. 662.

Bei einem solchen einpfännigen Siedhaus, das mit Inbegriff der Mauer 35 Fus breit ist, kann die Trockenkammer, nach deren Länge die äusern Wände nur etwa 10 Zoll dick sind, weil sie nur aus vermauerten Riegelfeldern mit Backensteinen bestehen, im Lichten 25 Fus breit und 60 Fus lang sein. Es können darin 5 Stände nach der Länge angebracht werden, ieder zu 3 Fus breit, und mit Rücksicht auf die dabei durch die Oefen, Röhren, Treppe vom äusern Gang und durch den in der Mitte gelassenen Quergang kann ich dennoch für ieden Stand, im Durchschnitt genommen, auf iede Schichte 52 Körbe rechnen, weil iedesmal 2 Körbe in einer Schichte neben einander stehen. Für ieden Stand können 6 solche Schichten über einander angenommen werden, demnach faßt ieder Stand 312 Körbe, und alle 5 Stände zusammen 1560 Körbe. Rechne ich einen Korb in den andern zu 32 ℔ Salz, so faßt die Trockenkammer zuverläßig 500 Zentner Salz. Dieser Platz verstattet hinlängliche Zeit zur gehörigen Austrocknung des Salzes, welches hier täglich aufgestellt wird.

Sieben und zwanzigstes Kapitel.

Vom Versieden der Soole.

§. 663.

Jede Soole, die nicht unmittelbar vom Steinsalz, wo sie entsteht, durch Rinnen oder Röhren abgeleitet wird, führt fremdartige Theile mit sich, die ich schon oben (§. 67 u. f. f.) kennen gelernt habe. Zu diesen fremdartigen Stoffen ꝛc. s. Suppl. §. 678.

§. 664.

Das erste Geschäft des Sieders, ist die zum Sieden bestimmte Soole in die Siedpfanne abzulassen. Sobald der ganze Boden mit Soole bedeckt ist, wird der Heerd gestellt d. i. Feuer auf dem Heerd angelegt. Da bei meiner Art von Siedpfannen die Soole zunächst über dem Heerd schon ziemlich tief steht, wann sie übrigens der ganze Boden bedeckt, so kann der Sieder nunmehr sogleich groses Feuer geben d. i. soviele Brennmaterialien unterlegen, als zur Bewirkung und Unterhaltung des Kochens der gesammten Soolmasse nöthig ist. Er läßt indeß die Soole so lange fortlaufen, bis die Pfanne etwa bis auf einen starken Zoll vom oberen Rande der Seitenborden angefüllt ist.

Die Soole wird nun ins Kochen gebracht und darin unterhalten, bis sie beinahe gar ist d. i. bis man in einem davon genommenen flachen Löffel kleine Salzpünktchen bei einiger Abkühlung bemerkt. Inzwischen ist es nicht nöthig diesen Zustand der Gare gleich beim ersten Einlaß abzuwarten; man muß vielmehr darauf sehen, daß die Soole am hindern Ende der Pfanne wenigstens noch 3 Zoll tief bleibt, damit sich nicht Theile dort am Boden anbrennen. Wenn also bis zu diesem Punkt des Einkochens die Soole noch nicht gar geworden ist, so läßt man noch einmal Soole zu und füllt die Pfanne noch einmal wie beim ersten Einlaß an. Ueberhaupt wird,

wird, sobald zum erstenmal einige Zolle eingekocht sind, wieder neue Soole zugelassen, und solches mehrmalen wiederholt, bis man am hintern Ende der Pfanne wenigstens auf 6 Zolle gare Soole rechnen kann.

Ich muß hierbei bemerken, daß man wohl thut, wenn man die Soole nur langsam einläßt, so daß in einer Minute nicht über 2 höchstens $2\frac{1}{2}$ Kub. Fuse einfliesen, und diesen Einfluß durch ein Gerinne oder Röhre grade über der Mitte des Heerdes in die Pfanne ströhmen läßt.

§. 665.

Viele Soolen enthalten einen grosen Antheil von Kalch- und Bittererde blos von Kohlensäure oder Luftsäure aufgelößt; diese Kohlensäure entweicht gleich bei gehöriger Erhitzung der Soole und die davon aufgelößt gewesene Kalch- und Bittererde tritt nun in Gestalt eines weisen Schaums auf die Oberfläche. Diesen müssen die Sieder sogleich wegnehmen, weil er sonsten seine schaumförmige Gestalt verliehrt und nun als Erde, die schwerer als die Soole ist, zu Boden sinkt und da den Pfannenstein vermehrt. Ueberhaupt ist es des Salinen-Inspek. Pflicht, durch seine eigene Aufsicht und angemessene Strenge die Sieder dahin zu bringen, daß ihnen das Reinigungsgeschäft selbsten wichtig wird. Ich habe hierin auf mehreren Salzwerken nicht nur die Sieder äuserst nachläßig befunden, sondern selbst von dem dabei stehenden Salinen-Inspektor auf meine deßfallsige Erinnerung die Antwort erhalten, daß es eher der Mühe werth sei, wenn sich eine grose Menge solches erdigen Schaums auf der Oberfläche gesammlet habe. Er glaubte, ein so leichter Schaum könne nicht wieder zu Boden sinken.

§. 666.

Noch vor dem Kochen sollen die Sieder, sobald die Soole sich dem Kochen nähert, mit langen Krücken, die auf dem Boden niedergeschlagenen Erdtheilchen beizuziehen suchen und dann mit kurzem ausziehen. Diese Krücken sind dünne blecherne Tafeln, etwa $2\frac{1}{2}$ Fus lang und 8 Zoll hoch, in welche hölzerne Stihlen befestiget sind. Hierdurch wird dem Ankochen eines Pfannensteins sehr vorgebeugt, und die Sieder, welche gröstentheils Müsiggänger sind, bekommen hierdurch eine nützliche Beschäftigung. Nach Vollendung dieser Arbeit werden die sogenannten Setzpfannen in die Siedpfanne eingesetzt. Es sind dieses dünne Eisenbleche etwa 18 Zoll breit, 22 Zoll lang, welche ringsum etwa 2 Zoll hoch umgebogen werden, um ein flaches Gefäß zu bilden; diese bekommen in der Mitte eine lothrechte eiserne etwa 18 Zoll hohe Stange zum Stihl, um sie bequem einsetzen und ausheben zu können.

Diese

Diese Setzpfannen werden an den beiden langen und der hintern nach der Breite gehenden Wand auf den Pfannenboden eingesetzt; an der gegenüberstehenden Wand über dem Heerd sind keine nöthig, weil die Gewalt des Feuers die fremdartigen Theile immer nach den ruhigern Stellen hinwirft. Inzwischen erreichen doch diese Theile nicht grade die entferntesten Theile des Bodens an der hintern Wand, so daß eben nicht grade am weitesten vom Heerd die meisten fremdartigen Theile niederfallen, sondern gewöhnlich an den beiden langen Wänden, zumal wenn die Pfanne 32 Fus lang ist.

Man senkt nun an ieder der 3 Wände zwo Reihen solcher Setzpfannen neben einander auf den Boden, und läßt sie ruhig stehen, bis die Soole beinahe zum Soggen kommt. In diesem Zeitpunkt werden sie herausgenommen und ausgeleert.

§. 667.

Wenn die Soole nach dem letzten Einlaß dem Soggen nahe ist, so muß das grose Feuer etwas geschwächt und der Zustand der Gare bei diesem geschwächten Feuer abgewartet werden.

Sobald sie iezt gar befunden wird oder sobald sich in einem damit angefüllten flachen Gefäß nach einiger Abkühlung Salzpünktchen auf der Oberfläche zeigen, wird die Soole in die Soggpfanne abgelassen. Nach vollendeter Ablassung, bei welcher aber der Boden am hintern Ende noch 1 Zoll hoch mit Soole bedeckt bleiben muß, müssen die Sieder aufs Neue mit ihren Krücken den noch zurückgebliebenen Niederschlag vom Boden beizuziehen suchen und wegnehmen.

Hiernächst wird neue Siedsoole eingelassen, das grose Feuer wieder hergestellt und nun ferner wie vorhin verfahren.

§. 668.

Bei einer Soole, die viele fremdartige Stoffe enthält, darf man inzwischen nicht hoffen, durch das nur erwähnte Verfahren eine völlig gereinigte Soole zu erhalten. Das Kochsalzige Bittersalz, das Kalcherdige Kochsalz oder salzsaure Kalcherde, das vitriolische Bittersalz und das Glaubersalz, die den Soolen so häufig beigemischt sind, erfodern alle weniger Wasser zu ihrer Auflösung als das Küchensalz (§. 53), zumal heises Wasser; also gehen diese fremdartigen Salze aufgelöst mit in die Soggpfanne über. Wegen der freien Erdtheile darf man unbekümmert sein, weil solche durch die mit dem Kochen verbundene Verflüchtigung der Kohlensäure und selbst durch die Verminderung der

der Wassermenge, welche durch das Abdämpfen bewirkt wird, noch während dem Kochen niedergeschlagen werden. Um aber auch die erdigen Mittelsalze zu zersetzen, und die damit verbundene Erdarten gleichfalls vor dem Soggen niederzuschlagen, hat man auf gewisse Zusätze gedacht, die freilich nicht allemal den erwünschten Effekt leisten.

§. 669.

s. Suppl. §. 693.

§. 670.

Suppl. §. 694.

§. 671.

Suppl. §. 695.

§. 672.

Es ist nicht die Sache des Sieders, sondern des Salinen-Inspektors, zu untersuchen, ob und in welchem Maase bei einer Soole diese Zusätze zu gebrauchen sind, und es darf dem Sieder schlechterdings nicht frei stehen, hierbei ohne oder gar wider die ihm gegebene Vorschrift irgend etwas vorzunehmen. Um so kläglicher sieht es da aus, wo der Sieder wenigstens ebensoviel natürlichen Menschenverstand hat als der Inspektor und nun bei des letztern Mangel an Einsichten selbsten Gesetze für die Siederei vorschreibt, die seinem Inspektor unverbesserlich, ia oft ein Geheimnis sind. Es ist unmöglich, daß ein Werk sich iemals erheben kann, wo der Sieder Herr und Meister ist. Es ist unmöglich, daß ein solcher roher ohne alle Principien, ohne einen erträglichen Begriff von Wasser, Salz und Feuer zur Salzkoktur hingeschobener Mensch nur gesund beobachten, das Specielle und blos Zufällige von dem Allgemeinen und Wesentlichen richtig unterscheiden, und daher aus gesunden Beobachtungen brauchbare allgemeine Schlüsse herleiten lerne. Er lernt in einem Jahre alles, was er dabei überhaupt lernen kann, und bleibt die folgenden dreisig Jahre bei dieser erworbenen Weisheit, das heißt, bei seinem Chaos von verworrenen Begriffen stehen. Der wissenschaftliche aufmerksame Beobachter weiß daher aus einer einzigen Probesiedung mehr nützliche Folgen zu ziehen, als ihm ein solcher roher Arbeiter aus seiner 30iährigen Erfahrung, auf die er mit Dümmheit trotzt, mitzutheilen vermögend ist.

Ich habe freilich manche Leute hierüber ganz anders urtheilen gehört; sie zitterten, wenn der Sieder widersprach, fühlten hier ihren Einsichtsvollen Lehrer und bückten sich vor seinen Einsichten tief — das waren Leute, vielleicht gebohren zu einem Salineninspektor, aber ausgerüstet mit den Kenntnissen eines Kohlenschiebers, höchstens brauchbar zu einem gemeinen Sieder, und dennoch ganz nach dem Charakter dieser Leute, strotzend von leerer Einbildung in ihrer tiefsten Unwissenheit, bei der sie zugleich alle gründliche Kenntnisse vorzüglich aus der höhern Mathematik mit verächtlicher Miene für entbehrlich erklärten, Verehrung erzwingen wollten, der ihr Kopf so wenig als ihr Herz werth war, die Einkünfte aller Salzwerke zu vergrösern getrauten u. s. w. Wehe einem Werk, das solche Männer zu Vorstehern zu erwarten hat!

§. 673.

Die nach Möglichkeit gereinigte Soole kommt also als gare Soole in die Soggpfanne, wo sie einem blosen Soggfeuer ausgesetzt wird d. h. einem Feuer, wobei sie in einer Wärme von 160 bis 170 Fahrenh. Grade erhalten wird.

Manche Soolen bilden beim Anfang des Soggens eine Haut auf ihrer Oberfläche, und man sucht daher auch beim Anfang des Soggens nochmal durch einen Zusatz zu helfen. Eyweis, Bier und saure Molke leisten hier öfters gute Dienste. Sogar bin ich nicht nur von vernünftigen und glaubwürdigen Männern versichert worden, daß sie nach mißlungenen Versuchen, diese Haut durch alle bekannte Mittel wegzuschaffen, endlich ihren Zweck durch eine kleine Portion frische Butter plötzlich erreicht hätten, bei deren Ausbreitung über dem Soolenspiegel die Haut verschwunden und das Soggen sehr gut von statten gegangen wäre, sondern ich habe auch selbsten mehrmalen den erwünschtesten Effekt dieses Zusatzes beobachtet. Ich gestehe, daß ich einen schädlichen Erfolg dieses Zusatzes eher begreiflich fände, als einen guten; inzwischen muß hier die Erfahrung entscheiden. Wäre die Haut alkalisch, so liese sich ihre Verbindung mit der Butter zu einem seifenartigen Gemische, das dann in Flocken niedergeschlagen würde, begreifen. Man wirft auch an einigen Orten zur Vertheilung jenes Häutchens Erlenrinde in die Soole. Ueberhaupt aber zweifle ich, daß man in so tiefen gegen den Zutritt der Luft verschlossenen Soggpfannen iemalen solche Hindernisse zu fürchten haben wird.

§. 674.

Die einzige Siedpfanne gibt beim ersten Abzapfen nicht gleich so viele Soole, als zur Anfüllung einer so tiefen Soggpfanne nöthig ist; daher bekommt auch die Soggpfanne, so wie die Siedpfanne solches verstattet, mehrere Einlässe bis sie ganz angefüllt ist. Hiernächst wird die Soole aus der Siedpfanne in die andere Soggpfanne abgezapft und solche gleichfalls nach und nach angefüllt.

Man kann bei jedem Einlaß die Tiefe der eingelassenen Soole, in der Mitte der langen Seitenwände, messen. Weil der Boden schief anlauft, so beträgt die Tiefe der gehörig angefüllten Pfanne in der Mitte einige Zolle weniger als 30; da sie aber erst in mehreren Zeitperioden angefüllt wird und in diesen Zwischenzeiten viel verdünstet oder abdämpft, so wird man im Ganzen noch über 30 Zolle Soggsoole nach und nach bekommen.

Sobald nun der vierte Theil dieser gesammten Tiefe abgedämpft ist, z. B. 8 Zolle, so ziehen die Sieder mit der Krücke das Salz vom Boden bei und häufen es an den Seitenwänden an. Hiernächst legen sie ein aus Latten gemachtes Gatter über die Pfannenbäume, schöpfen alsdann mit bequemen etwas breiten aus dünnem Blech verfertigten Handschaufeln mit hölzernen Stielen das beigezogene Salz in die Körbe und setzen solche zum Abträufeln auf jenes Gatter. Wenn sie nicht mehr träufeln, bringen sie die Sieder in Beisein des Soden- oder Siedmeisters in die Trockenkammern.

Auf solche Art wird dieses erste Salz, der Vorschuß, alle ausgeschöpft und zum Trocknen weggebracht.

Weil nunmehr die Soole schon weitmehr mit den aufgelößten fremden Salzen vermengt ist und ebendarum immer schwieriger abdämpft, so läßt man nach diesem ersten Auszug etwas stärker unterfeuern, so daß die Soggsoole in starkes Dämpfen kommt, alsdann setzt man die erste schwächere Feuerung wieder fort, bis aufs Neue 8 Zolle abgedünstet sind. Jetzt folgt der zweete Auszug, mit welchem wie vorhin verfahren wird.

Das Feuer wird nun abermal verstärkt und etwas stärker als das anfängliche Soggfeuer unterhalten, bis aufs Neue 8 Zolle verdämpft sind. So erhält man den dritten Auszug. Man kann zu diesen drei Auszügen nach Verschiedenheit der Soole 100 bis 120 Stunden aussetzen. Nicht der Sieder sondern der Salinen-Inspektor muß die erfoderliche Zeit bestimmen und deßhalb einige Probesiedungen anstellen. Der Sieder muß aber hiernächst die vom Inspektor festgesetzte und von der Direktion genehmigte Zeit genau beobachten.

Nach diesem dritten Auszug fülle man die Pfanne nach und nach wieder an, wie am Anfang, und verfahre damit auf gleiche Weise.

Das gesammte Geschäfft bis zur Vollendung des letzten Auszugs heist ein Werk, auch wird die gesammte Salzausbeute dabei selbst ein Werk genannt. Wenn man nun das zweite Werk auf gleiche Weise vollendet hat, so leite man den Ueberrest von Soole durch eine in der tiefsten Stelle der Soggpfanne angebrachte Röhre, aus welcher man den Zapfen zieht, in ein ausserhalb dem Siedhaus in der Erde befindliches wohl verbautes hölzernes Behältnis das z. B. 15 Fus breit, 4 Fus tief und 30 Fus lang ist.

§. 674. a

Das zuletzt erwähnte Behältnis dient für beide Soggpfannen, um den nach ieden zwei Werken bleibenden Ueberrest darin zu verwahren. Diesen Ueberrest rathe ich, wenn das Behältnis stark damit angefüllt ist, besonders zu versieden. Zu dem Ende lasse man in der Nähe ein besonderes Siedhäuschen aufführen, worin eine den Soggpfannen völlig ähnliche Pfanne aufgesetzt und dahinter eine etwa 30 Fus lange Trockenkammer angebracht wird, die dann zugleich für dieses Salz das Magazin abgibt.

§. 675.

Der erwähnte Ueberrest enthält gröstentheils die mehr erwähnten fremden Salze zugleich mit dem Küchensalz aufgelöst, und wird auf den meisten Salzwerken unter dem bekannten Namen der Muttersoole, Bittersoole, Mutterlauge, Bitterlauge unbenutzt abgelassen.

Inzwischen sondern sich in einer so tiefen Pfanne, wenn solche ganz damit angefüllt wird, die Küchensalztheilchen doch noch gröstentheils von den übrigen Salztheilen ab, und vergüten den weitern Aufwand hinlänglich. Man läßt zu dem Ende eine Pumpe in das erwähnte Behältnis setzen, und bringt durch solche diese unreine Soole in die dazu bestimmte Pfanne, wo man sie anfänglich bis zur Siedhitze bringt und dann wie die Soggsoole beständig bis 160 oder 170.° Fahrenh. warm erhält. Auf solche Art gewinnt man noch soviel Küchensalz als die Beschaffenheit der Soole gestattet. Einige Siedproben werden auf iedem Salzwerk hierin bald die genaueren Grenzen bestimmen, wieweit diese Soole noch zu dem Ende abgedämpft werden kann.

Es ergiebt sich also hiervon ein neuer bedeutender Ueberrest, den man als eigentliche Mutterlauge betrachten kann.

§. 676.

Nach meiner Bekanntschaft mit teutschen Soolquellen wird man wenige finden, die nicht vitriolisches Bittersalz oder Epsomsalz und Glaubersalz enthalten. Ich werde annehmen können, daß die meisten in den beigemischten Bittersalzen über 1 Zentner Bittererde oder Magnesie gegen 1000 Zentner Küchen-

chensalz enthalten; viele enthalten gegen 1000 Zentner Küchensalz schon an 3 Zentner Bittererde, und manche über 10 Zentner. Daher würde es freilich nicht angehen, auf iedem grosen Salzwerk alle nach dem vorigen §. zuletzt übrig bleibende Mutterlauge zur Gewinnung der in den fremden Salzen enthaltenen Magnesie zu benutzen. Inzwischen ist es doch unverantwortlich gewirthschaftet, alle Mutterlauge so ganz unbenutzt abfliesen zu lassen. Man kann daher ein gewisses Quantum sowohl von Magnesie als von Epsomsalz und Glaubersalz festsetzen, welches iährlich fabricirt werden soll.

§. 677.

Man nehme zu dem Ende von der koncentrirten Mutterlauge (§. 675) etwa 5 ℔, und untersuche nach (§. 71), wieviel vitriolisches Bittersalz und wieviel Glaubersalz darin enthalten ist, z. B. von ersterem 10 Loth, von letzterem 3 Loth. Sollen nun 10 Zentner Bittersalz und 5 Zentner Glaubersalz fabricirt werden, so braucht man

zum Bittersalz $\frac{32000}{10} \cdot 5$ ℔ = 160 Zentner Mutterlauge

zum Glaubersalz $\frac{16000}{3} \cdot 5$ ℔ = 267 Zentner —

Man kann den Rhl. Kub. Fus reines Wasser zu $65\frac{1}{2}$ ℔ Köllnisch Gewicht und die nach §. 675 koncentrirte Mutterlauge $1\frac{3}{10}$ mal so schwer annehmen; diesemnach wöge der Rhl. Kub. Fus dieser Mutterlauge $1{,}3 \cdot 65{,}5$ oder 85 ℔ Köllnisch; und man braucht also

zum Bittersalz $\frac{16000}{85}$ = 188 Kub. Fus Mutterlauge

zum Glaubersalz $\frac{26700}{85}$ = 314 — — —

Weil aber das Bittersalz neben dem Glaubersalz in der Mutterlauge enthalten ist, so erhellet, daß sich aus den 314 Kub. Fusen Mutterlauge, welche das verlangte Glaubersalz liefern, auch zugleich das verlangte Bittersalz erhalten läßt, und daß man also blos die 314 Kub. Fus Mutterlauge nöthig hat.

Um sich aber nicht in die Nothwendigkeit zu setzen, alles Glaubersalz genau ausscheiden zu müssen, nehme man beiläufig doppelt soviel Mutterlauge, als diese Berechnung ergibt. Ich will daher 600 K. Fus annehmen.

Zu dem Ende lege man ein frei stehendes Behältnis an, etwa zu 20 Fus lang, 10 Fus breit und $3\frac{1}{2}$ Fus tief, so daß die Luft auch unter seinem Boden frei wegstreichen und die Winterkälte von allen Seiten drauf wirken kann.

Dieses Behältnis fülle man nach und nach mit jener übrig bleibenden koncentrirter Mutterlauge 3 Fus tief an.

§. 678.

Aus (§. 53) weiß man, daß das Glaubersalz in der Winterkälte beinahe 3 Theile Wasser erfodert um aufgelöst zu bleiben, in der Siedhitze aber nur 0,800 Theile.

Wenn also gleich die heise Mutterlauge, wie sie in das letzte Behältniß abgelassen wird, das Glaubersalz noch aufgelöst in sich enthält, so wird solches doch bei weitem alle aufgelöst bleiben können, wenn es fürs Erste in diesem Behältnis noch einige Monathe abdünstet, und nun fürs Andere dem Winterfrost ausgesetzt wird.

Man weiß überdas aus (§. 53), daß das Bittersalz zu seiner Auflösung in der Winterkälte beiläufig 1,5 Theile Wasser erfodert, in der Siedhitze aber nur 0,666 Theile.

Demnach kann auch das Bittersalz, welches die heis ins Behältnis kommende Mutterlauge enthält, bei der Winterkälte nicht alle darin aufgelöst bleiben. Es muß aber, weil es in der Winterkälte nur halb soviel Wasser zu seiner Auflösung nöthig hat, als das Glaubersalz, länger aufgelöst bleiben als das leztere.

Man lasse daher die Mutterlauge etwa bis Ende des Januars in dem Behältnis stehen, so muß sich zuerst ein groser Theil von Glaubersalz darin niederschlagen, welches in sehr schönen grosen Krystallen, mit sechs ungleichen Flächen und zweiseitigen Endspitzen, zu Boden sinkt.

Man zieht dieses nach und nach mit langen Krücken an und kann nach Beschaffenheit der Soole und bei etwas strengem Winter auf solche Art schon bis Ende des Januars den grösten Theil des verlangten Quantums ohne weiteren Proceß beisammen haben.

§. 679.

Jetzt ist aber ein neuer Proceß nöthig. Man muß ein Laboratorium bauen, worin sich ein Heerd mit Pfannen befindet, überdas ein Gang mit hölzernen Kufen, eine Trockenstube zum Trocknen der Magnesie oder Bittererde, und ein kühles Gewölbe zur Aufbewahrung der Salze.

Die Pfannen brauchen nur 3 Fus breit und 4 Fus lang zu sein, aber ihre Tiefe darf nicht unter 2½ bis 3 Fuse betragen. Für das obige Beispiel wären zwo solche Pfannen hinlänglich. Die Abzugsröhren ihrer Heerde werden so, wie ich oben gezeigt habe, in bleiernen Röhren durch die Trockenkammer geleitet.

An hölzernen Kufen braucht man einige grose zu 30 bis 40 Kub. Fusen, und mehrere kleine, die alle $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fus tief sein müssen.

Nachdem man nun jenes Glaubersalz ausgezogen hat, füllt man durch eine Pumpe und Röhrenleitung die erwähnten Pfannen mit der Lauge an und verdämpft sie so lange, bis man in einem davon gefüllten Gefäß nach einiger Abkühlung nadelförmige Bittersalzkristallchen darin bemerkt.

Hierauf schöpft man sie aus und füllt die grosen Kufen nach und nach damit an, indem man immer wieder neue Lauge in die Pfannen pumpt und solche aufs Neue einkocht.

In diesen Kufen schießt zuerst noch etwas Küchensalz an, welches gleich weggenommen werden muß; hierauf erhält man noch Glaubersalz und zuletzt das Bittersalz.

Wenn die Lauge in diesen grosen Kufen nur noch etwa $1\frac{1}{2}$ Fus tief steht, indem bei Herausnehmung des Salzes die Quantität immer vermindert wird, so schöpft man sie in die engern Kufen, welche nun wieder $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fus hoch damit angefüllt werden, und läßt sie so in diesen dem freien Zutritt der Kälte ausgesetzten Kufen ruhig stehen, da man nach und nach die verlangte Quantität von Bittersalz ohne weitere Kunst erhält.

§. 680.

Zur Verfertigung der Magnesie bedient man sich der hierbei übrig bleibenden Lauge, aus welcher das Glaubersalz schon geschieden worden ist. Man sammelt solche in grose Kufen, und macht in kleinern 3 Fus hohen Kufen Auflösungen von Pottasche und reinem Wasser, die man dann, um sie rein zu erhalten, durch einen etwa 1 Fus hoch über dem Boden eingesteckten Hahn wieder in reine Kufen abzapft, indem man bei diesem Abzapfen die reine Kufe mit einem Tuch belegt, und die Solution durch solches in die Kufe laufen läßt.

Von dieser Solution gieſt man nun in Kufen, die mit jener übergebliebenen Lauge angefüllt sind, nach und nach so viel zu, bis alle Magnesie oder doch der gröste Theil niedergeschlagen worden. Das vegetabilische Laugensalz zersetzt nämlich das in jener Lauge noch enthaltene Bittersalz, indem es sich mit der Vitriol- oder Schwefelsäure verbindet, wodurch dann die Bittererde frei und niedergeschlagen wird.

Durch diese Verbindung der Schwefelsäure mit dem vegetabilischen Alkali erhält man eine umgeänderte Solution, welche vitriolisirten Weinstein enthält, welcher gleichfalls in Krystallen anschiest, wenn man die Solution aufs Neue einkocht, bis man in einem damit gefüllten Gefäße kleine in sechsseitige Pyramiden sich endigende Krystallchen nach einiger Abkühlung bemerkt, und sie alsdann in tiefen Kufen gleichfalls der Kälte aussetzt, (§. 53).

§. 681.

§. 681.

Noch ein Produkt, das sich beim Salzsieden ergibt, ist der Pfannenstein, welcher sich nach und nach am Pfannenboden als eine dicke Steinrinde anbackt. Er besteht aus Kalch- und Bittererde, Küchensalz und fremdartigen Salzen, daher er sich auch, zermalmt und aufgelößt, wie die Mutterlauge behandeln liese. Inzwischen wird solcher bei dem oben vorgeschriebenen Verfahren sehr vermindert, und da die Vervollkommnung des Wieswachses, wovon der Viehstand und ebendarum zugleich der Ackerbau abhängt, für ieden Staat von der grösten Wichtigkeit ist, so rathe ich solchen nach gehöriger Zermalmung, die am bequemsten durch ein dazu angelegtes kleines Pochwerk geschieht, mit der Asche, den ausgeschöpften Unreinigkeiten und dem Dornschlag von den alten Gradirwänden, welche man in einem dazu angelegten grosen Ofen verbrennt, zu vermischen, und so vermischt als Düngerde oder Haalbözig zu verkaufen. Wieviel dieses trefliche Düngungsmittel vermag, davon zeugen die Gegenden um Schwäbisch Halle herum, die durch ihre Viehzucht unglaubliche Summen Geldes ins Land bringen und durch die von ihrem Vieh herkommende Düngung zugleich in den Stand gesetzt werden, ihrem Ackerbau die gröste Vollkommenheit zu geben und mit den eingeärndeten Früchten ebenso wie mit den Vieh beträchtlichen Handel zu treiben.

§. 682.

Ueber die in den Salzkokturen erfoderliche Holzmenge zur Feuerung kann ich für ietzt keine Erfahrungen mittheilen, die sich auf die oben beschriebene Einrichtung bezögen, sondern ich muß es hier bei denienigen belassen, die ich schon vormals mitgetheilt habe, und die bei gewöhnlichen Pfannen mit Zirkulirheerden gemacht worden sind. Wenn in einer Pfanne, deren Boden etwa 400 Quadratfus hält, und wobei man ꝛc. s. Suppl. §. 707. Am Ende kommt hinzu:

Weil inzwischen die Soolen von verschiedener Art sind und manche vorzüglich viele Mutterlauge zurücklassen, so muß ich noch die Bemerkung beifügen, daß sich diese Formel nur auf eine Soole anwenden läßt, welche bei ihrer Sättigung oder im Zustand der Gare von 100 Pfunden bei einem ordentlichen Verfahren 24 Pfund reines Küchensalz gibt.

Demnach hat man für iede Soole, welche im Zustand der Gare von 100 Pfunden N Pfunde reines Küchensalz gibt,

$$M = \left(0{,}25 + \frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{13}{\lambda} \cdot K\right) \cdot \frac{24}{N}$$

§. 683.

Bei einer von mir angelegten Pfanne von gewöhnlicher Art mit zweckmäßigen Zirkulirgängen fand ich $K = 4$, also

$$M = \frac{24}{N}\left(0{,}25 + \frac{32 - \lambda}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\lambda}\right)$$

Alle Vergleichungen, die ich bisher mit der Erfahrung angestellt habe, bestättigen die Brauchbarkeit dieser Formel.

§. 683. a

s. Salzwerksk. §. 572. Nur muß es in der 6ten Zeile heisen: ihrer neun.

§. 684.

s. Suppl. §. 711.

Nur bleiben die beiden Anmerkungen weg, und es wird am Ende der VIten Siedprobe folgendes hergesetzt.

Die beiden ersten Probesiedungen wurden ohne Qualmfang und beinahe an einem ganz offenen Platz vorgenommen, indem die Schiedmauern des Siedhauses noch nicht gehörig aufgeführt waren. Von allen Seiten hatte man starken Luftzug. Ueberdas blieb schmutziges Salz zurück und es hatte sich ein starker Pfannenstein angekocht. Beim letzten Versuch hatte man gleichfalls Luftzug, wiewohl weit weniger als bei ienen, es hatte sich aber gleichfalls ein starker Pfannenstein angebrennt und überdas konnten einige Zentner schmutziges Salz zurückgeblieben sein.

Niemalen erhält man dieienige Salzmenge, welche man nach einer auf die specifische Schwere der eingelassenen Soole, also auf die Angabe einer Spindel gegründeten Berechnung erhalten sollte. Aber es ist gewiß, daß durch den Zutritt der äusern Luft dieser Abgang vergrösert wird. Nicht nur befördert solche die Verflüchtigung der mit dem kalcherdigen Kochsalz und der Kochsalzsauren Magnesie verbundenen Säure, welche doch auch im verschlossenen Raum bei starker Hitze davon geht, sondern sie nimmt selbst kleine Küchensalztheilchen mit den starken Ströhmen von Dämpfen mit in die Höhe, welche doch im verschlossenen Raum zurückbleiben. Daher sind auch in dieser Rücksicht die verdeckten Pfannen zu empfehlen. Ich habe noch keine Soole gefunden, bei welcher man die wahre Löthigkeit der soggenden oder garen Soole über 24 löthig annehmen könnte, wenn man die darin enthaltene Menge Küchensalz berechnen will, obgleich ihre scheinbare Löthigkeit, die nämlich die Spindel oder Soolwage angibt, beiläufig 29 löthig ist d. i. 29 in Hundert. Ich habe bei dem stärksten Versieden der vorhin erwähnten Soole, da die Pfanne ganz verdeckt war, mittelst ausgespannter Tücher ganze Schüsseln voll Wasser aus den Dämpfen

pfen gesammelt, aber keine Spur von einem Salz oder einer Säure darin gefunden. Aber die Soole enthielt auch ausser dem Küchensalz nur vitriolische Bittersalze.

§. 685.

Noch will ich folgende Siedproben mittheilen, die mir von einem andern teutschen Salzwerk mitgetheilt worden sind, wo mit Steinkohlen gesotten wird.

I. Probe im Juni.

Versottene Soolenmenge - -		676 Kub. Fus.
Verstrichene Zeit beim Sieden - -		25 St. 19 Min.
Löthigkeit der Siedsoole - -		$12\frac{7}{8}$ Loth.
Soggzeit bis zum ersten Auszug - -		28 St. 45 —
ferner - - - -		20 — 15 —
Erster Auszug - - -		45 Körbe.
Vier Körbe, sogleich gewogen, betrugen zusammen -	$289\frac{1}{2}$ ℔.	
Vier Körbe nach der Troknung -	248 —	
also der Korb trockenes Salz -	62 —	
Zweeter Auszug - - -		22 Körbe.
Dritter Auszug - - -		6 —
in Su. 73 Körbe.		
Vom letzten Salz wogen 4 Körbe	$356\frac{1}{2}$ ℔.	
nach der Troknung -	298 —	
Kohlenaufwand zum Sieden -		6 Malter 1 Riegel.
— — — Soggen - -		2 — 2 —

Ein Malter hält 4 Riegel.
Ein Riegel — 7098 Kub. Zolle.

Die Pfanne war 17 Fus 6 Zoll lang, 14 F. 8 Zoll breit.
Am Ende dieses Werks blieben 44 K. Fus gare Soole mit Mutterlauge übrig.

II. Probe im Juni.

Versottene Soolenmenge - -	672 K. F.
Verstrichene Zeit bis zum Soggen -	25 St. 50 Min.
Löthigkeit der Siedsoole - -	$12\frac{7}{8}$ Loth.
Soggzeit - - - - - -	48 St. 15 —
Erhaltenes Salz, vom vorigen Gewicht,	80 Körbe.
Kohlenaufwand zum Sieden -	7 Malter 1 Riegel.
— — — Soggen - -	2 — 2 —

Die Pfanne war 16 F. 11 Z. lang, 14 F. 3^{1} Zoll breit.
Am Ende waren noch 24 K. Fus gare Soole mit Mutterlauge übrig.

Die

Die Last Salz wiegt im Mittel 45 Zentner, aus dem Magazin gewogen.
Bei 11 löthiger Siedsoole braucht man für iede Last Salz im Durchschnitt 30 Riegel Kohlen.
Unter 27 Pfannen braucht man auf diesem Salzwerk iährlich 2 neue.

III. Probe.

1. Versottene Soolenmenge 393 K. Fus zu 12 Loth (der K. F. wog 71 ℔.) *)
2. Erhaltenes trockenes Salz 4672 ℔.
3. Mutterlauge - 30 K. F. der K. F. zu 79 ℔.
4. Erde in den Setzpfannen 4 K. F. der K. F. zu 120 ℔.
5. Verbrennte Steinkohlen,
   α) zum Sieden - 7 Malter 3 Riegel.
   β) zum Soggen - - 3 — — —
6. Zeit zum Sieden - 25 Stunden.
7. — — Soogen - 58 —

Ich will die übrigen Siedeproben in nachstehender Tafel hersetzen, wo man die Rubriken der Nummern 1—7 aus dieser IIIten Probe zu nehmen hat. Die Soole ist durchaus $12\frac{1}{4}$ löthig.

	1	2	3	4	5	6	7
IV. Probe.	512 K. F.	4608 Pfund	36 K. F.	3 K. F.	α) 5 M. 2 R. β) 3 — 5 —	18 R.	40 R.
V.	655	4608	30	4	α) 5 M. 1 — β) 2 — 3 —	18	40
VI.	531	5120	30	4	α) 5 M. 5 — β) 3 — 1 —	17	56
VII.	756	4608	36	3	α) 7 M. 5 — β) 3 — 1 —	20	40
VIII.	607	4608	36	3	α) 5 M. 1 — β) 3 — 5 —	17	44

Man darf auf die Zuverläßigkeit dieser Versuche sichere Rechnung machen.

§. 686.

s. Salzwerksk. §. 575.

*) Also beziehet sich das Maas auf Rheinländisches s. §. 91. Note.

Acht und zwanzigstes Kapitel.

Von der vortheilhaftesten Löthigkeit der Siedsoole.

§. 687.

Der Gegenstand dieses Kapitels ist von gröster Wichtigkeit. Wenn man auf einem Salzwerk eine bestimmte Anzahl von Gradirung hat und keinen Mangel an Soole, so läßt sich auf dieser Gradirung destomehr Siedsoole erhalten, je geringer löthig die Siedsoole ist, man verarbeitet alsdann destomehr Brunnensoole und erhält destomehr Salz; aber zu einerlei Quantum Salz braucht man auch um sovielmehr Feuerung, so daß bei einer sehr schwachen Siedsoole aller Vortheil vom Salzsieden verschwinden könnte. Bei sehr hochlöthiger Siedsoole werden zwar die Kosten der Feuerung sehr vermindert, aber man kann bei weitem nicht soviele Brunnensoole auf den Gradirhäusern verarbeiten und selbst von dieser geringern Brunnensoolenmenge geht ein weit gröserer Theil während der Gradirung verlohren, als bei schwächerer Siedsoole, man erhält also auch bei weitem weniger Salz. Es muß also eine gewisse Löthigkeit geben, bei welcher das Salzwerk den grösten Gelderertrag liefert, und diese Löthigkeit heist hier die vortheilhafteste.

§. 688.

Wenn ν löthige Soole bis zu μ Lothen gradirt werden oder die Siedsoole μ löthig werden soll; und wenn nun die Geschwindigkeit, mit welcher ν löthige Soole bis zu 19 Lothen verdünstet, sich zu derjenigen, mit welcher ν löthige bis zu μ Lothen verdünstet, verhält wie C zu c, so hat man, die Salzmenge, welche sich von einem laufenden Fus Gradirung erwarten läßt, S genannt, für verschiedene Arten von Gradirhäusern

$$(\text{§. 448. I.}) \quad S = 5{,}35 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1 \right) 3.$$

(§. 448.

$$(\S.\ 448.\ \text{II.})\quad S = 7{,}43 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C}\left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\cdot\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1\right)\ \text{Ztr.}$$

$$(\S.\ 448.\ \text{III.})\quad S = 8{,}92 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C}\cdot\left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\cdot\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1\right)\text{Z.}$$

Wenn nun der Preis von 1 Klaffter Buchenholz $= p$ ist, so hat man (§. 683.) die Feuerungskosten von 50 Zentnern Salz =

$$\frac{24}{N}\cdot p \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13}\cdot\frac{52}{\mu}\right)$$

Setzt man also die Feuerungskosten von jedem Zentner Salz $= P$, so hat man

$$P = \frac{24 \cdot p}{50 \cdot N}\cdot\left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13}\cdot\frac{52}{\mu}\right)$$

und von S Zentnern betragen die Kosten $S \cdot P =$

$$\frac{24 \cdot p \cdot S}{50 \cdot N}\cdot\left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13}\cdot\frac{52}{\mu}\right)$$

Setzt man also die zu einem laufenden Fus Gradirung gehörige Feuerungskosten $= K$, so hat man

$$K = \frac{24 \cdot p \cdot S}{50 \cdot N}\cdot\left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32' - 13}\cdot\frac{52}{\mu}\right)$$

Ist ferner der Preis von 1 Ztr. Salz $= \Pi$, so ist für jeden laufenden Fus Gradirung der Salzerlös $= S \cdot \Pi$, und wenn der Ueberschuß dieses Salzerlöses über die zugehörige Feuerungskosten Q heist, so hat man

$$Q = S \cdot \Pi - K = \left(\Pi - \frac{24 \cdot p}{50 \cdot N}\cdot\left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13}\cdot\frac{52}{\mu}\right)\right)\cdot S$$

Oder, wenn e[illegible] Werth von S der Koefficient von μ allgemein durch α ausgedruckt wird,

$$Q = \left(\Pi - \frac{24 \cdot p}{50 \cdot N}\cdot\left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13}\cdot\frac{52}{\mu}\right)\right)\cdot\alpha\cdot\mu\cdot\frac{c}{C}\cdot\left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\cdot\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{9}{10}}} - 1\right)$$

Dieses ist also der allgemeine Ausdruck für den Ueberschuß des Gelderlöses über die Feuerungskosten für jeden laufenden Fus Gradirung, wenn ν löthige Brunnensoole bis zu μ Lothen gradirt werden soll. Die Verhältnis $\frac{c}{C}$ nimmt man aus der Tafel §. 339.

Die Siederlöhne und Kosten der Pfannenreparaturen ingleichem die Zinsen des zur Erbauung mehrerer Siedhäuser erforderlichen Kapitals ändern sich gleichfalls ab, nachdem μ gröser oder kleiner genommen wird; druckt man diese iährlichen Kosten durch x aus, und hat das ganze Salzwerk n laufende Fuß Gradirung, so sind die hiervon auf ieden laufenden Fus Gradirung fallende iährliche Kosten $= \frac{x}{n}$ und wenn nun Q' den Ueberschuß des aus dem Salz sich ergebenden iährlichen Gelderlöses über alle von der Löthigkeit der Siedsoole abhängende Kosten für ieden laufenden Fus Gradirung ausdruckt, so hat man

$$Q' = \left(\Pi - \frac{24 \cdot p}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)\right) \cdot \alpha \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1\right) - \frac{x}{n}$$

§. 689.

Um also die vortheilhafteste Löthigkeit μ zu berechnen, muß man in dem Ausdruck für Q' statt μ nach und nach verschiedene Werthe setzen und iedesmal die zugehörigen Werthe von N, $\frac{c}{C}$ und x gleichfalls substituiren. Derienige Werth von μ, welcher den grösten Werth von Q' gibt, ist der vortheilhafteste. Etwas weitläuftige Berechnungen dürfen da nicht abschrecken, wo von Vergröserung eines alliährlichen Ertrags die Rede ist.

§. 690.

Wenn auf einem Salzwerk die Löthigkeit der Siedsoole abgeändert werden soll, so muß man sich erinnern, daß die Abtheilung der einzelen Fälle von dieser Löthigkeit abhängt, und daß daher mit einer solchen Abänderung die alte Abtheilung der Gradirung gewöhnlich nicht mehr bestehen kann. Selten haben aber die Salinen-Inspektoren hiervon die erforderliche Kenntnis und finden dann Ungereimtheiten in Anderer Vorschlägen. Es ist mir ein Salzwerk bekannt, wo ein Salinist einen höhern Grad für die Löthigkeit der Siedsoole vorgeschlagen hatte. Ohne hier darüber zu urtheilen, ob Er darinnen Recht hatte, muß ich nur die Bemerkung beifügen, daß der Salinen-Inspektor aus Mangel hierhergehöriger Kenntnisse ienen Vorschlag, mit dessen Befolgung ein Anfang gemacht war, in der Folge blos darum für zweckwidrig erklärte, weil man dabei sowohl zur gehöri-

hörigen Benetzung der Dornwände als zur ordentlichen Fortsetzung der Siedung häufig Mangel an Soole hatte. Der Vorschlag wurde nach dieser gemachten Erfahrung wirklich als unüberlegt verworfen, ohne daß es Jemandem beigefallen wäre, ienem Erfolg durch eine zweckmäßigere Eintheilung der Gradirung abzuhelfen. Jener Salinist, der Urheber dieses Vorschlags, hätte freilich selbsten hierauf gehörige Rücksicht nehmen sollen. Inzwischen hat mich theils eigene theils Anderer Erfahrung hinlänglich überzeugt, daß auch mit den überlegtesten und gegründetsten Verbesserungs Vorschlägen einem fremden Salzwerk auf keine Weise geholfen werden kann, wenn sich Mangel an Einsichten auch noch mit Mangel an gutem Willen bei dem Inspektor vereiniget, wenn er die Güte der Vorschläge zu beurtheilen zu kurzsichtig ist, und keine Verbesserung auf dem Salzwerk vertragen kann, die nicht Ihn zum Urheber hat.

§. 691.

Bei Bestimmung der vortheilhaftesten Löthigkeit der Siedsoole wird überdas vorausgesetzt, daß man in Rücksicht auf Salzabsatz und Brennmaterialien nicht eingeschränkt sei. Kann nur ein bestimmtes Salzquantum iährlich verkauft werden, so wäre es offenbar widersinnig, die Soole mit einer Löthigkeit versieden zu wollen, bei welcher man mehr Salz erhält, als ienes Quantum beträgt; man muß also in solchem Fall die Soole wenigstens so hoch gradiren, als es der Bestimmung des Salzabsatzes gemäß ist; gibt aber die obige Berechnung eine noch höhere Löthigkeit, so dient sie zur Richtschnur, in sofern man blos den grösten reinen Ertrag des Salzwerks verlangt.

Ist man auf ein bestimmtes Quantum von Brennmaterialien eingeschränkt, und reicht solches zur Versiedung aller Soole, bei der berechneten vortheilhaftesten Löthigkeit, nicht hin, so ist es eine natürliche Folge, die Soole um soviel höher zu gradiren, daß ienes Quantum von Brennmaterialien zureiche. Jeder laufende Fus Gradirung liefert nehmlich die Salzmenge S und erfodert an Feuerung $\frac{24}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)$ Klaffter Buchenholz, wo μ die Löthigkeit der Siedsoole ist. Hat man also q laufende Fus Gradirung, so erfodert die gesammte Gradirung

$$\frac{24 \cdot q}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)$$ Klaffter Buchenholz, iede Kl. zu 144 Rhl. K. Fus.

Sind also iährlich überhaupt nur R Klaffter ausgesetzt, so hat man

$$R = \frac{24 \cdot q}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)$$

also

also

$$\frac{50 \cdot N \cdot R}{24 \cdot q} = 0{,}25 + \frac{52}{19} \cdot \frac{32 - \mu}{\mu}$$

und

$$\left(\frac{50 \cdot N \cdot R}{24 \cdot q} - 0{,}25\right) \cdot \frac{19}{52} \cdot \mu = 32 - \mu$$

Demnach

$$\mu = \frac{32}{1 + \frac{19}{52} \cdot \left(\frac{50 \cdot N \cdot R}{24 \cdot q} - 0{,}25\right)}$$

welches also die für diesen Fall erfoderliche Löthigkeit wäre.

Das jährliche Salzquantum wäre nun $q \cdot S$, wo man im Werth von S (§. 688) den gefundenen Werth von μ substituirt.

Wie man diese Berechnungen für andere Arten von Brennmaterialien zu führen habe, ergeben die im vor. Kap. mitgetheilten Erfahrungen.

Neun und zwanzigstes Kapitel.

Ueber die vortheilhafte Erbauung und Verwaltung der Salzwerke.

---

s. Salzwerksk. §. 590 bis 600.

Was ich hier beizusetzen hätte, soll einer künftigen Auflage dieses Werks vorbehalten bleiben. Hier merke ich nur noch an, daß zu 800 laufenden Fusen Gradirung, die mit einer Geschwindstellung versehen ist, wenn das Gradirhaus in einer Länge fortgeht, ein einziger Gradirer hinlänglich ist. Zu einer solchen Siedpfanne, wie ich oben angegeben habe, samt zwoen zugehörigen Soggpfannen, sind vier Sieder hinlänglich.



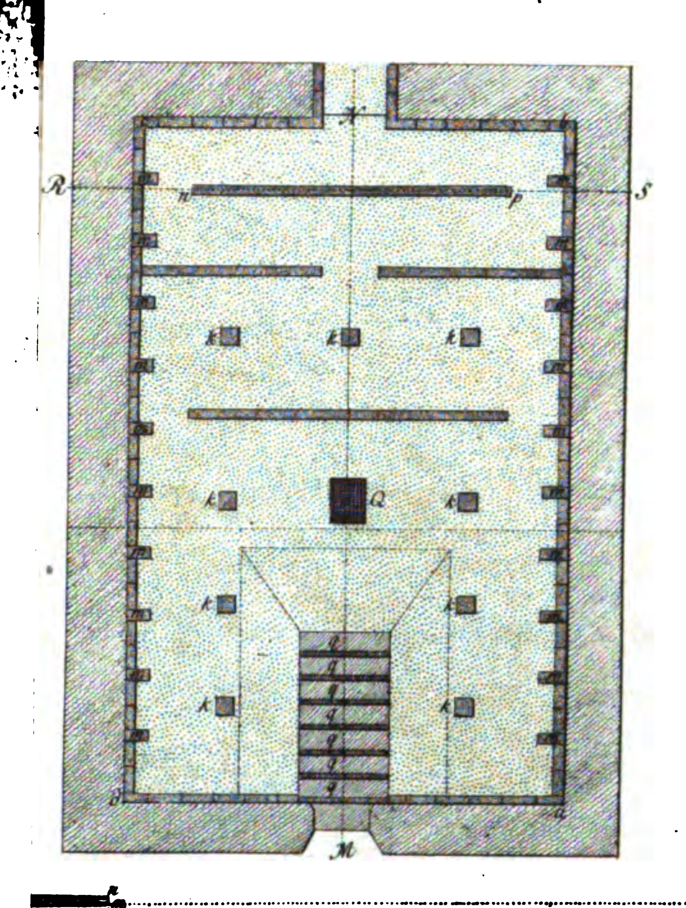
Fig 25.

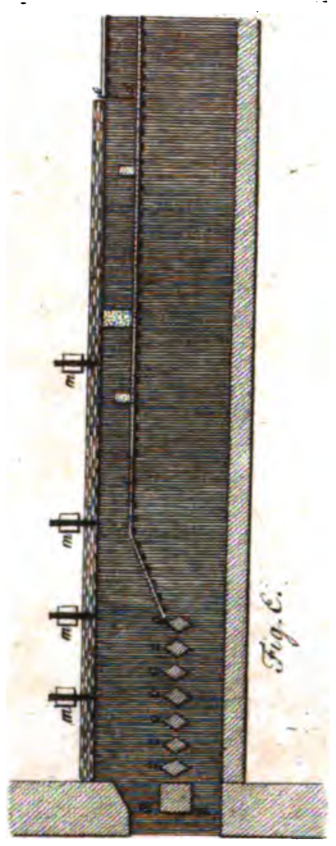
a

f f

g g

Fig.





32. 40. 64. 72 Fuss.

